第一篇 入门手册

1.重要的安全警告 3
2. FYGC-2000 系列气相色谱仪简介 4
2.1 FYGC-2000 气相色谱仪主要技术性能 4
2.2 主要技术指标 5
2.4 仪器的成套性 5
2.5 仪器的整机结构说明及示意图 6
2.5.1 色谱柱箱 8
2.5.2 进样器 9
2.5.3 检测器 9
3.安装前的场地准备 9
3.1 实验台空间要求 9
3.2 电源要求 9
3.3 操作环境 9
3.4 气体环境 10
3.5 气源室 11
4.GC 的安装 11
4.1 第 1 步：开箱 11
4.2 第 2 步：气源的安装 11
4.3 第 3 步：减压阀的安装 11
4.4 第 4 步：外气路的安装 12
4.5 第 5 步：外气路检漏 13
5．检验仪器性能前的操作准备 13
5.1 第 1 步：安装色谱测试柱 13
5.1.1 填充柱的安装 13
5.1.2 毛细管柱的安装 14
5.2 第 2 步：连接工作站或数据处理机 16
5.3 第 3 步：连接电源并启动 16
6.键盘操作 17
6.1 开机显示面板图示 17
6.2 工作灯及功能键介绍 17
6.3 温度设定操作 18
6.3.1 进样器、检测器、柱箱温度设定 18
6.3.2 程序升温设定 19
6.4 检测器相关参数设定操作 19
6.5 时间程序事件编制操作 20
7.检验性能 21
第 1 步：准备工具和消耗品 21
第 2 步：设定测试条件 21
第 3 步：分析样品 21

第二篇 气路单元

1.载气流路 22
2.氢气流路 22
3.空气流路 23
4.流量测量 23

第三篇 进样器单元

1. 填充柱进样器..... 24
2. 毛细管进样器..... 24

第四篇 检测器单元

1.热导检测器(TCD) 25
1.1 结构及工作原理..... 25
1.2 TCD 的操作..... 25
1.2.1 载气及流量的选择..... 25
1.2.2TCD 与色谱柱的连接..... 26
1.2.3 热导池温度设定及桥流设定、输出信号极性设定 26
1.2.4 TCD 的输出信号的调零..... 27
1.3 日常操作步骤..... 27
1.4TCD 检测器的维护..... 27
1.5 TCD 检测器常见故障分析与排除..... 28
2.火焰离子化检测器(FID)..... 29
2.1 结构及工作原理..... 29
2.2FID 的操作 30
2.2.1 载气及流量的选择..... 30
2.2.2 FID 检测器与色谱柱的连接 30
2.2.3 FID 检测器的温度设定、量程设定及极性设定..... 30
2.2.4 FID 点火 31
2.2.6 FID 输出 31
2.2.7 FID 的输出信号的调零 31
2.3 日常操作步骤..... 31

第五篇 仪器的维护与保养
1.进样器的清洗 32
2.氢火焰离子化检测器的清洗..... 32
3.气体净化器的维护..... 32
4.气体净化管的维护..... 32
5. 仪器的故障与排除..... 32

第六篇 TVOC 色谱工作站使用手册
附录 A 电器条件细则..... 50
附录 B 接 地..... 52

第一篇 入门手册

1. 重要的安全警告

仪器内没有让用户自行维修的任何电器部件。如需维修请与生产厂技术部门或经销商技术支持部门联系！

高压危险:

在仪器运行时，严禁拆卸仪器盖板。

在仪器运行时，仪器的内部有可导致人身伤害的高电压存在，拆卸仪器盖板时，可能使一些电器部件暴露。

更换保险丝及拆装维护仪器时，应先拔掉电源插头。关闭仪器的电源开关只是停止仪器运行，此时并未完全切断高压。

警告：在仪器连在电源上时，千万不能打开仪器机壳。如果电源线破旧或损坏，必须立即更换。

高温危险:

仪器工作时或关机后一段时间内，仪器的进样器、检测器、柱箱及后出风口等部件会有一定的高温，应避免与其接触以防止烫伤。如需更换部件，一定要待仪器温度降低以后，或使用保护措施后进行！

警告：在仪器后面工作时，要注意仪器降温时排出的灼热气体，防止烫伤。

气源危险:

- 对于仪器所使用的气瓶、气源，应遵循有关的气瓶运输、储存、管理和安全使用规则。
- 当使用氢气作载气或 FID 燃气时，要注意氢气可能会流入柱箱引起爆炸危险。所以在管线连接好以前一定要关闭气源，安装色谱柱并连接好进样器和检测器的接头后，才能打开氢气气源。
- 氢气是可燃气体，在使用仪器以前，要使氢气气源一直保持关闭。使用氢气时，在开仪器以前要对所有的连接处管线和阀进行检漏。
- 仪器未装入色谱柱前不能通入任何气体，特别是氢气，以免发生危险。

警告：当使用氢气作为载气或燃气时，要注意氢气可能会流入柱箱引起爆炸危险。在任何使用氢气的场合，色谱柱接头应一直保持与进样器和检测器的连接，或加上帽盖或塞上堵头。

警告用语：说明：此信息是厂商对仪器特别声明内容，值得你关注。

注意：此信息是值得你关注的重要内容。

警告：此信息是提醒你特别注意，如不按本规定操作可能导致你（他人）的人身伤害或本仪器的损坏。

危险：此信息表示高度危险，要警惕。

2. FYGC-2000 系列气相色谱仪简介

FYGC-2000 气相色谱仪是我公司运用最新的电子、信息技术结合成熟的检测技术、气路技术而设计制造的气相色谱仪。这些技术包括：高速单片微机应用、色谱数据处理、总线技术、TCP/IP 模块应用以及上述技术的集成。

FYGC-2000 气相色谱仪采用大屏幕点阵液晶显示器（320×240），操作极其方便，熟练与初次使用者均适用。内部通信用 485 总线，通信协议严密可靠；系统软件具有自检功能；各种检测器可单元组合；仪器配置六路独立控温，八阶程序升温，后开门自动降温；双气路流量控制可靠稳定。

内置 24 位高分辨率数据采集系统，可以和工作站直接相连并实现双向传输控制。

FYGC-2000 气相色谱仪的整体功能指标已经达到国内领先水平，可广泛用于石油化工、环境监测、生物化学、食品加工、有机化学、临床应用、卫生检疫等的痕量分析。

2.1 FYGC-2000 气相色谱仪主要技术性能

1. 仪器采用大屏幕液晶汉字显示技术(240×320 带蓝色背光汉字图文显示屏)，显示直观、全键盘（带数字键）操作；直接输入六路温控的设定值，超温保护值；直接输入八阶程升的初始值、终止值、升温速率。显示六路温控的设定值，实测值，八阶程升的设定值等。
2. 仪器采用更加先进的控温算法，使控温精度得到提高；柱箱具有的八阶程序升温功能，使该设备能胜任更大范围的样品分析。
3. 仪器具备分析条件参数存储功能，可存储包括六路温控的设定值，超温保护值，八阶程升等分析参数。
4. 仪器内置 24 位高分辨率高稳定性数据采集系统。仪器配置多种通信端口（USB、RS232）可与色谱工作站连接，可实现工作站对色谱仪的控制，通过工作站可设定仪器的各种参数，实现各种分析方法的存储和调用，并完成数据分析。使色谱仪和工作站实现双向传输，真正实现控制分析数据处理一体化。
5. 仪器采用模块化的结构设计，更换升级方便。
6. 仪器采用了多处理器并行工作方式，使仪器更加稳定可靠。
7. 大容量的 FLASH 及 EEPROM 存储器的采用，使数据的保存更加可靠；并免除更换备份电池之烦；
8. 仪器具有大容量柱箱，可方便安装毛细管柱和填充柱；并具有多种进样系统供用户选择：填充柱柱头进样系统；填充柱气化进样系统；大口径毛细管进样系统；分流、不分流毛细管进样系统等。
9. 仪器柱箱采用后开门结构，使低温控制精度得到提高，并使柱箱快速降温。

10. 仪器具有双气路双进样器系统，精确的控制阀件，具有高重现性和稳定性；

11. 仪器可同时安装一个热导检测器 (TCD)和两个氢火焰离子化检测器（FID）。采用单元化设计，具有高灵敏度、低噪声、宽线性度的特点，可灵活组合

2.2 主要技术指标

热导池检测器（TCD）

最高使用温度(℃)：399。

灵敏度(mV·ml／mg)：≥2500（正十六烷/异辛烷)。

基线噪声(μV)：≤20。

基线漂移(μV/30min)：≤100。

火焰离子化检测器（FID）

检测限(g／s)：≤1×10^{-11}。（正十六烷/异辛烷）

基线噪声(A)：≤2×10^{-13}。

基线漂移(A/30min)：≤2×10^{-12}。

2.4 仪器的成套性

1) FYGC-2000 型气相色谱仪（按订货单配置） 1 台

2) FYGC-2000 型气相色谱仪说明书 1 本

3) FYGC-2000 型气相色谱仪出厂合格证 1 张

4) FYGC-2000 型气相色谱仪附件清单 1 张

可选备件包括：

气体发生器（氢气、空气、氮气）

2.5 仪器的整机结构说明及示意图

FYGC-2000 气相色谱仪由**进样器、检测器、色谱柱箱、电路单元和气路单元**等组成。如图 2-1 所示。FYGC-2000 气相色谱仪左箱体下方为色谱柱箱；右箱体上方为气路单元；右箱体下方电路单元；柱箱上方左部为双充填柱进样器（用户可以根据需要改装毛细管进洋器）；柱箱上方右部为一个热导检测器 (TCD)或两个氢火焰离子化检测器（FID）。

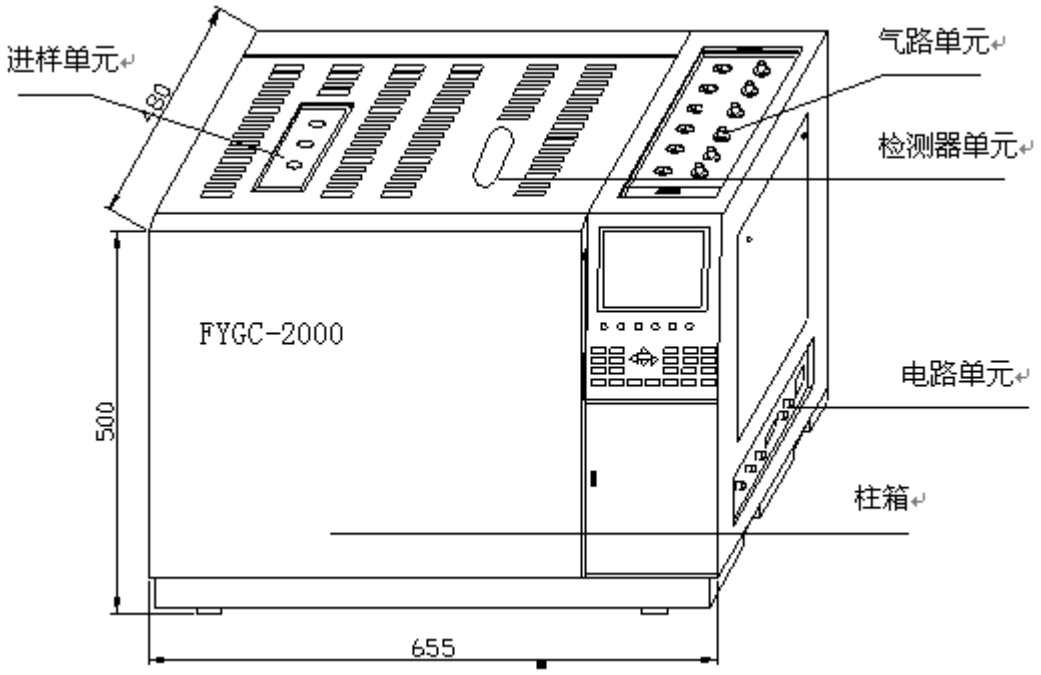


图 1:整机外形及组成图

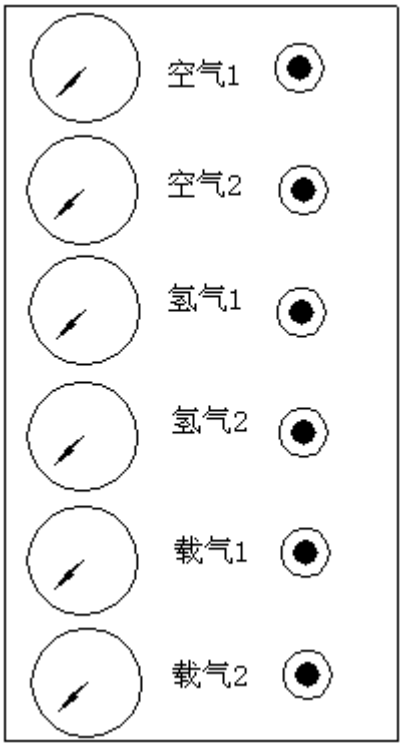


图 2:气路调节阀及压力表面板

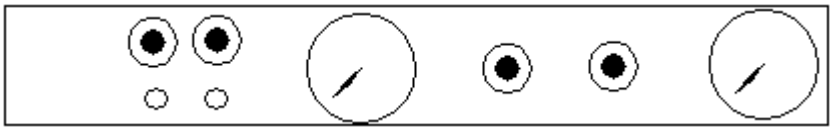


图 3:上测毛细管系统气路调节阀及压力表面板

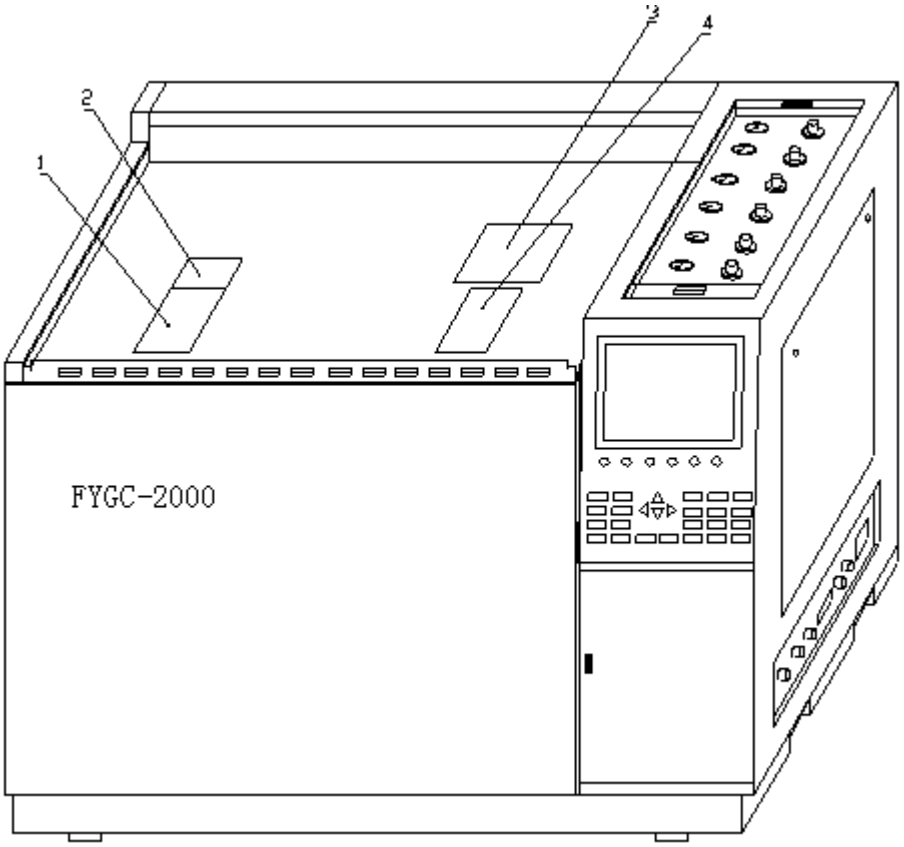


图 4:进样器与检测器分布图

1 进样器 A 2 进样器 B 3 热导检测器 4 火焰检测器 A、B

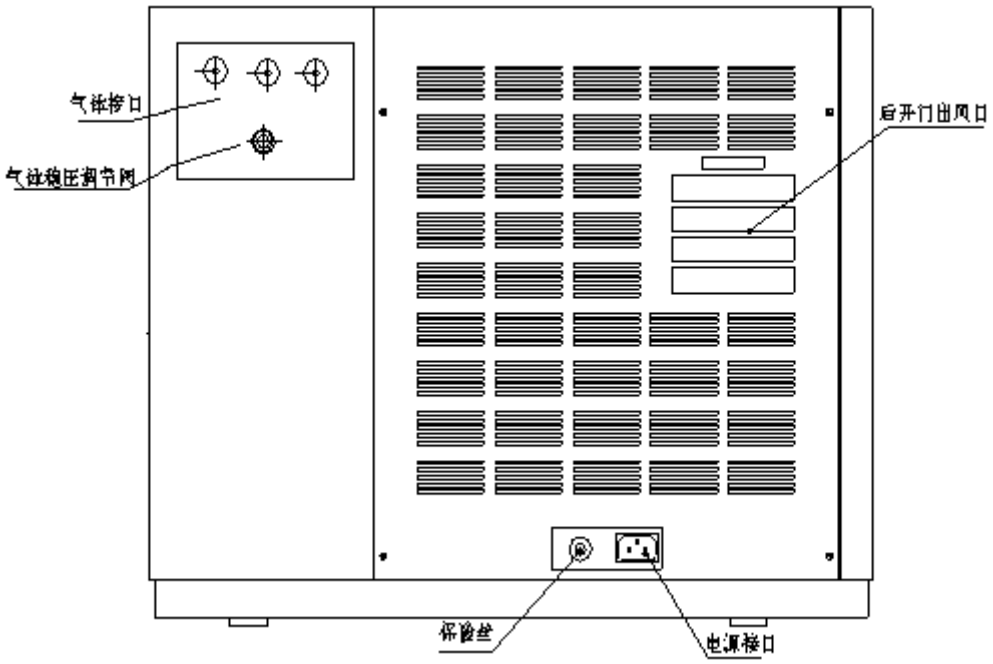


图 5:色谱仪后测视图

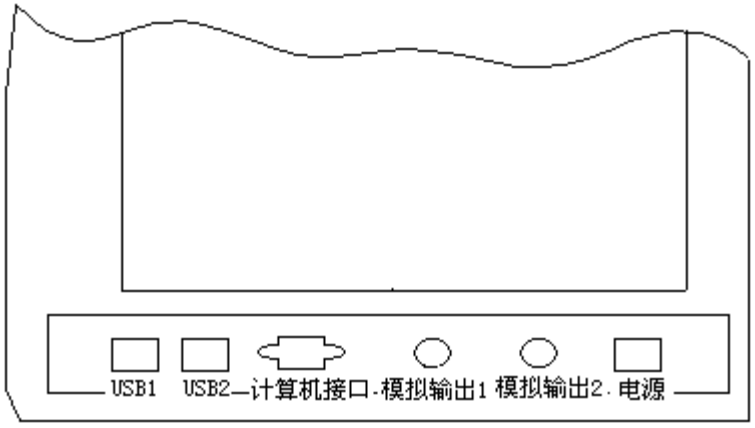


图 6:色谱仪右测视图

2.5.1 色谱柱箱

FYGC-2000 气相色谱仪柱箱容积大，可方便安装双填充柱或毛细管柱；内置大功率加热丝约 1400W 并具有后开门结构，使升降温速度大为提高；柱箱控温保护采用双重软件（键盘设定）及硬件保护（当柱箱温度超过 420℃，箱内熔断片立即熔化，切断加热丝回路保护柱箱），以保色谱柱的安全；柱箱加热丝隐藏在网板后面，以避免热辐射引起弹性石英毛细管柱的峰形分裂。柱箱采用低噪声电机及优质风页加速箱内温度平衡，并运行平稳且机器震动小。

2.5.2 进样器

FYGC-2000 气相色谱仪的进样器安装在柱箱顶部左前侧，

2.5.3 检测器

FYGC-2000 气相色谱仪可配备一个热导检测器（TCD）和两个火焰离子化检测器（FID）。详见操作手册第三篇检测器部分。

3. 安装前的场地准备

3.1 实验台空间要求

FYGC-2000 宽 65.5cm 高 50cm 厚 48cm，重量 48kg，建议工作台台面长 120cm，宽 71cm 并应至少能支撑 65kg 的重量，且试验台必须稳固。此外，为了增加热炉中的热空气（温度高达 40℃）能扩散出去，在安装 FYGC-2000 气相色谱仪处的背后还应留出至少 30cm 的空间，以及 30—40cm 的通道，以便安装 FYGC-2000 气相色谱仪。

如果其它设备（如数据处理机，色谱工作站等）也要放在同一张试验台上，那么，台面和所需的载荷就要适当放大些。

仪器的上方不应有任何搁板或其它悬挂的物品。若有阻挡物，就会限制仪器顶部的散热通道，会妨碍仪器的正常冷却及使用。

3.2 电源要求

FYGC-2000 气相色谱仪的接入电源采用 220V±22V，50Hz，功率≥2kW，与其他大功率设备分开。

为了保护人身的安全，FYGC-2000 气相色谱仪的面板和机壳按照国际电工技术协会的要求，用三芯电源线接地。当 FYGC-2000 气相色谱仪三芯电源线插入插座时，就能给仪器供电，并使仪器接地。为了防患于未然，电源插座必须有个接地的接点并适当接地。而且必须检查一下是否接地良好。

3.3 操作环境

FYGC-2000 气相色谱仪应放在宽敞、干燥、空气流通的室内。最好是在人们感到舒适的环境下使用（适当的恒温、恒湿条件）。这样，仪器才能发挥最佳的性能，仪器的使用寿命也最长。

室内温度：5～35℃

相对湿度：0～85%

若将仪器暴露在腐蚀性物质（不管是气体、液体还是固体)中，就会危及 FYGC-2000 气相色谱仪材料和零部件，所以应避免。

3.4 气体环境

为了发挥 FYGC-2000 气相色谱仪最佳性能，使用气体必须达到相应纯度级别。我们推荐如下的纯度值。

载气/毛细管补充气（尾吹气）

载气	纯度
N_2	99.995%
H_2	99.995%
He	99.995%
Ar/CH_4	尽可能纯

检测器用辅助气

辅助气	
H2	99.995%
干燥空气	尽可能纯

如果是用填充柱作分析，我们建议采用下列气体做载气。

检测器	载气	说明
TCD	He	通用
	H_2	灵敏度最高（注 A）
	N_2	H_2 检测（注 B）
	Ar	H_2 灵敏度最高（注 B）
FID	N_2	灵敏度最高
	He	可用于替换
ECD	N_2	灵敏度最高
	Ar/CH_4	最大动态范围

注释：

A. 灵敏度比 He 稍高，但会冲掉热导丝上的钝化物质致使漂移率偏高，一直要等到钝化物还原完毕为止。与某些化合物不能兼容。

B. 适于分析 H2 或 He，但会大大地降低分析其它化合物的灵敏度。（某些组分可能出反峰）

若是用毛细管柱进行分析，我们推荐用 H2 来作载气。He 是可以接受的另一种载气，N2 最不理想。除对载气有所要求外，对毛细管的补充也有所要求。

FYGC-2000 气相色谱仪随仪器附有一套高效气体净化器。我们建议在载气和辅助气的气路上要装上净化器！气体净化器在使用了一段时间后，应将气体净化器内的分子筛和硅胶进行活化处理。

3.5 气源室

1）气源室周围不能有火源、电火花、电线、热源，易燃易爆和腐蚀性物质存在。以免发生意外。

2）气源室的温度最好在 10～35℃，防止气体压力变化过大引起爆炸和其他事故。

3）高压钢瓶应竖立放置，应牢牢固定在不能移动的建筑物或靠架上。不能放在柱箱热气排放的通道上。

4）供气管线采用经严格清洗的Φ3 x 0.5 聚乙烯管或Φ3 x 0.5 不锈钢导管

4.GC 的安装

4.1 第 1 步：开箱

仪器到货后请及时检查仪器外包装的质量，如有损坏，请立即与厂家或销售商联系。拆箱后，请对照发货单清点配套部件。如发现配套部件不符或仪器外观有破损现象，请立即与厂家或销售商联系，以便于你免受不必要的经济损失或延误你的工作。

检查无误后将 GC 放到实验台上，确定气源和电源容易连接。

请打开仪器柱箱门，察看马达风扇页轮是否运转灵活，插件或固定螺丝有无松动；如有松动应及时排除。检查无误后请检查电源插头相中线间有无短路现象。如有短路现象万不可将仪器接入市电！

4.2 第 2 步：气源的安装

使用 FYGC-2000 气相色谱仪之前请参照 3.4 章节所述,并根据你欲使用的检测器的种类配备气源。

气源请安装在安全之处。如采用钢瓶气源，钢瓶应加以固定以防止翻倒造成事故。无论选择何种形式的气源（如：气体发生器，钢瓶气源，空气压缩机等），皆应仔细查阅所产生气体的质量是否满足 FYGC-2000 气相色谱仪的气源要求。以免影响分析结果或造成色谱仪的污染甚至损坏！

4.3 第 3 步：减压阀的安装

减压阀是将高压钢瓶的高压气体降到 0.1～0.6MPa 低压气的装置，起到气体输出减压和稳定的作用。FYGC-2000 气相色谱仪可以根据用户的订购需要配备减压阀和接头。

如采用钢瓶式气源，其减压阀安装步骤如下：

将减压阀装到钢瓶上。旋紧螺帽后，打开钢瓶高压阀，减压阀高压表应有所指示。关闭钢瓶高压阀后，减压阀高压表指示不应下降，否则就有漏气之处，应予以排除后才能使用。

4.4 第 4 步：外气路的安装

FYGC-2000 气相色谱仪配备气路输气管主要是Φ3×0.5 聚乙烯管（附件）用户也可自备Φ3×0.5 不锈钢导管。气路箱入口处标有所通入的具体气体的标志。

将输气管按需要长度切成六段，按图 4-1 所示连接 **气源---净化器---色谱仪。**

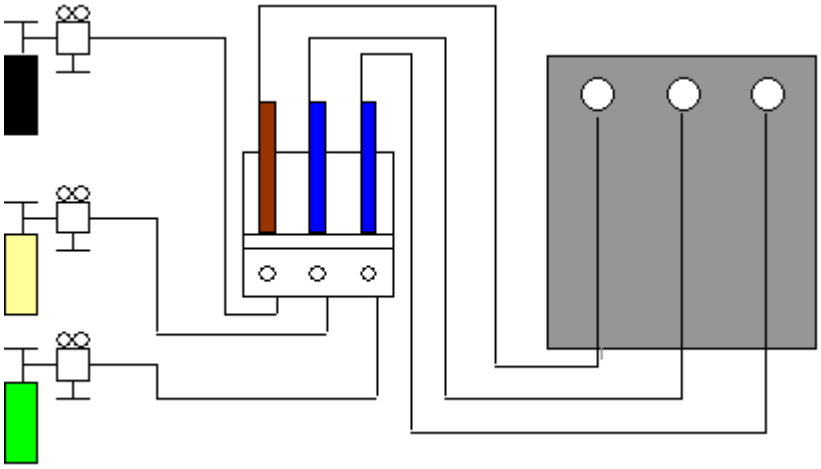


图 7：外气路连接示意图

FYGC-2000 色谱仪的气源接入口在色谱仪的后侧，面板图示如下：

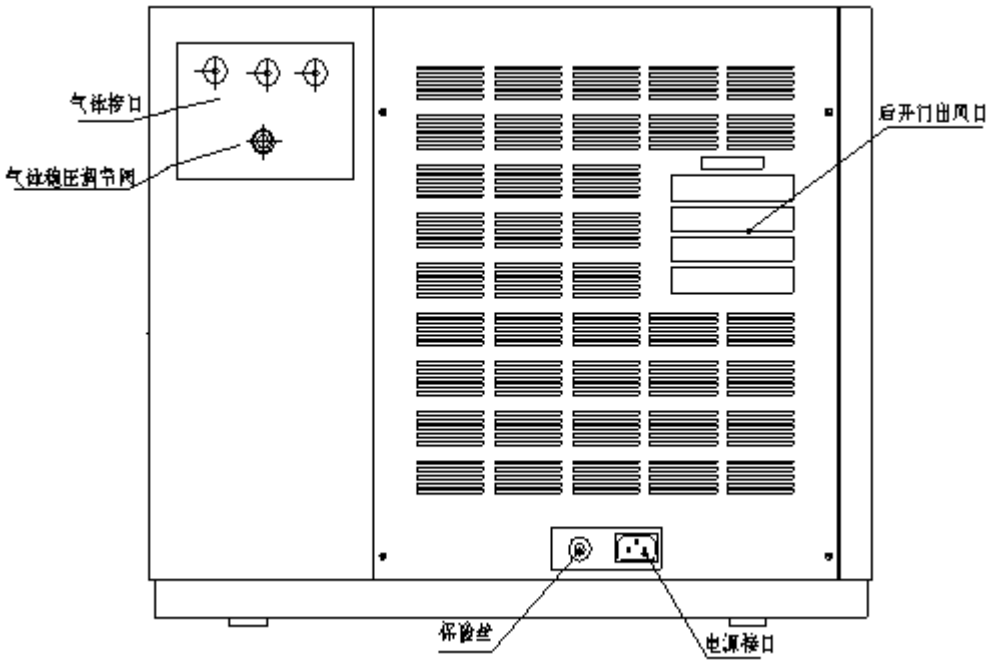


图 8: FYGC-2000 色谱仪后侧视图

注意：

1. **气路分流放空口和检测器放空口应采用管道将气体通到室外，以免分析有毒有害物质时造成室内空气污染。**
2. **在实操作中，注意经常检漏！一旦某处发生泄露，轻则影响仪器正常工作，重则造成意外事故（如氢气泄露就可能引起爆炸）！**

4.5 第 5 步：外气路检漏

外气路安装完成后，需进行检漏。检漏按如下步骤执行：

外气路检漏主要检查气源出口至净化器入口处气路部分（减压阀及接头）和检查仪器气路系统至净化器出口。

1） 将钢瓶低压调节杆处于放松状态，开启钢瓶高压阀，再缓慢调节低压调节杆，使低压表指示为 3 kg/cm^2；

2） 关闭钢瓶高压阀。此时减压阀上的低压表指示不应下降。否则，外气路中存在漏气，应仔细检查并予以排除。

警告：外气路安装完成后，需进行检漏。以免造成事故发生！

仪器未装入色谱柱以前，不能通入仪器任何气体，特别是氢气，以免发生危险

5．检验仪器性能前的操作准备

5.1 第 1 步：安装色谱测试柱

5.1.1 填充柱的安装

填填充柱在进样器和检测器两处的安装是类似的。填充柱的进样器一端应留出足够的一段空柱(至少 50mm)，以防插入的注射器针触到填在柱端的玻璃纤维或柱填充物；在检测器一端，也应留出足够的一段空柱(至少 40mm)，以防喷嘴底端触到填在柱端的玻璃纤维或柱填充物。如下图 5-1 所示

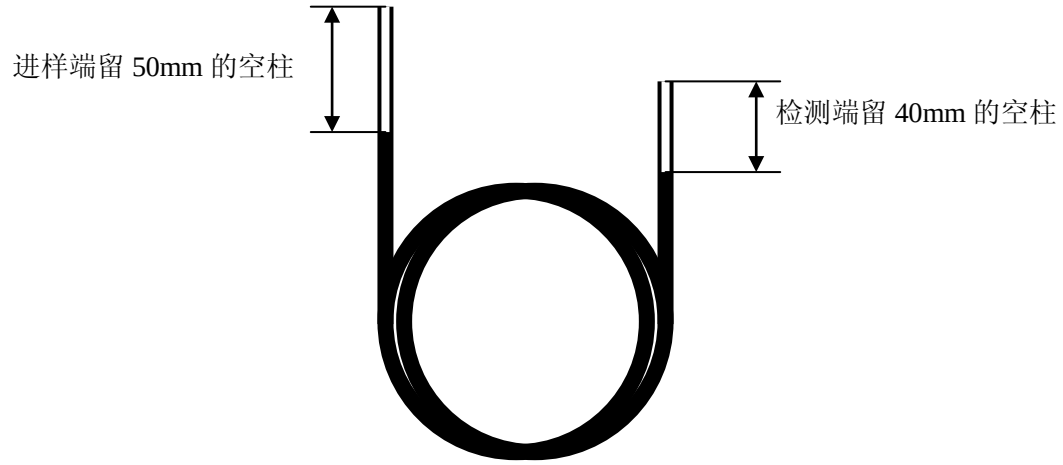


图 9 填充柱两端留空管部分示意图

由于玻璃的刚性，玻璃填充柱必须同时在进样器和检测器两端安装。每端的安装程序一样。

FYGC-2000 **气相色谱仪Φ3、Φ4mm 填充色谱柱与进样器的连接。**

安装步骤如下：

1) 将Φ6mm 柱螺母和Φ6mm 石墨圈装上相应内径的衬管。
2) 将衬管Φ3 mm 或Φ4mm 从进样器的汽化管底部插入直到遇阻为止。
3) 用手旋Φ6mm 柱螺母直到旋紧为止。
4) 用 17#板手加旋Φ6mm 柱螺母（1 / 2 圈～1 圈）。
5) 将Φ3 或Φ4mm 柱螺母和石墨圈装上相应外径的填充色谱柱的进样端。
6) 将进样器的散热帽旋下，取下导向件 2，并用镊子从汽化管内取出进样垫和导向件 1。
7) 将色谱柱插入到相应衬管内，此时可从汽化管内可看到色谱柱。重新装上导向件 1 时，导向件 1 必须插入到色谱柱中，然后嵌入进样垫放上导向件 2 并旋上散热帽。
8) 用手旋Φ3 或Φ4mm 柱螺母直到旋紧为止。
9) 用两把 12#板手，一把 12#板手固定衬管、另一把 12#板手加旋Φ3 或Φ4mm 柱螺母（1 / 4 圈～1 / 2 圈）。
10) 使用中性皂液检漏，不应有漏气现象。
11) 擦干皂液留下的痕迹。

注意：

填充柱的进样端应保持有长度约 50mm 的空管，不至于在进样时发生困难，色谱柱的进样端不能和检测器端搞混，应当在灌装填充柱时做上标志。在检测器一端，也应留出足够的一段空柱(至少 40mm)，以防喷嘴底端触到填在柱端的玻璃纤维或柱填充物。

5.1.2 毛细管柱的安装

毛细管柱与进样口的连接

1）准备色谱柱

毛细管色谱柱使用时要特别小心，以免折断或破碎。

熔融桂毛细管柱很规整，不需要加以整理。但柱端应新切，无毛口，边缘齐整，除掉来自柱，固定相，密封垫圈的微粒物质，这些很重要。为此，柱端要新切，用一适宜的玻璃切割工具，在欲切断的部位划痕。通常先装上柱螺母和垫圈以后再进行切割。

注意：戴上防护眼镜以防在处理切割玻璃或熔融硅毛细管柱时产生的飞扬的颗粒物质对眼睛的可能伤害。早处理毛细管柱时也应小心防止皮肤被扎伤。由于柱子具有相当的刚性，因此在处理毛细管柱时，事先注意这些十分重要。

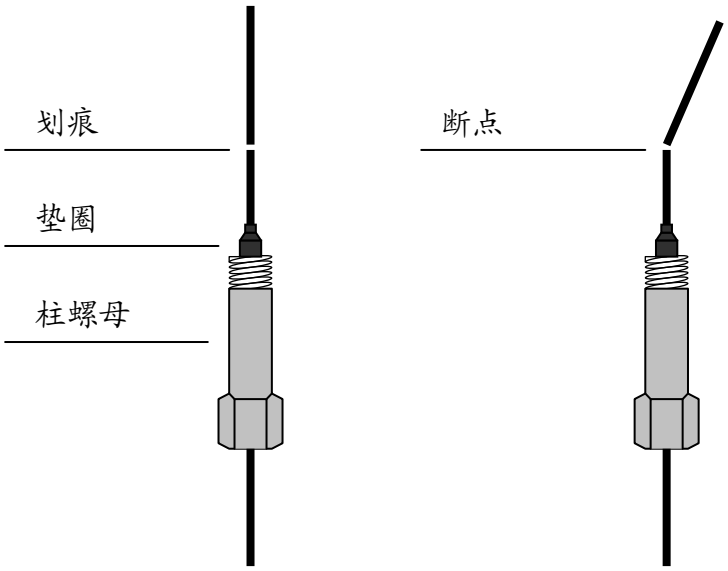


图 10:准备熔融硅毛细管柱

毛细管柱绕在金属框上，此框悬挂在柱箱内的毛细管柱架上。悬挂位置取决于框的直经，最好使柱位于柱箱中央。柱两端由框底部伸出，平顺弯曲朝向进样器接口和检测器接口，不要让柱的任何部位碰到柱箱内壁。石墨垫圈穿过柱时可能会污染柱，

2)使色谱柱穿过垫圈 4－5cm，将柱插入进样口，把柱上的螺帽和垫圈向上划到进样口底部。初步拧紧

3）用两把 12#板手，一把 12#板手固定衬管、另一把 12#板手加旋Φ3 或Φ4mm 柱螺母（1／4 圈～1／2 圈）。轻微用力不能将色谱柱从接头上拉下来。

4）使用中性皂液检漏，不应有漏气现象。

3） 擦干皂液留下的痕迹。

毛细管柱与检测器口的连接

1）准备色谱柱同上

2）色谱柱穿过垫圈 11－12cm，轻轻把柱插入检测器中直到底部，不要强行插入。

3）用手拧紧柱螺帽，将柱拉出大约 1mm，用两把 12#板手，一把 12#板手固定衬管、另一把 12#板手加旋Φ3 或Φ4mm 柱螺母（1／4 圈～1／2 圈）。轻微用力不能将色谱柱从接

头上拉下来。

4）使用中性皂液检漏，不应有漏气现象。

5）擦干皂液留下的痕迹。

5.2 第 2 步：连接工作站或数据处理机

将色谱数据处理机或色谱工作站的信号连接线接入色谱仪器**右侧面板**的信号输出端口，FID 输出为 FID 放大模块输出的模拟信号，TCD 输出为 TCD 放大模块输出的模拟信号。该输出端口采用三心航空插头，其中 1，2 为信号输出，3 为机壳接地。如图示：

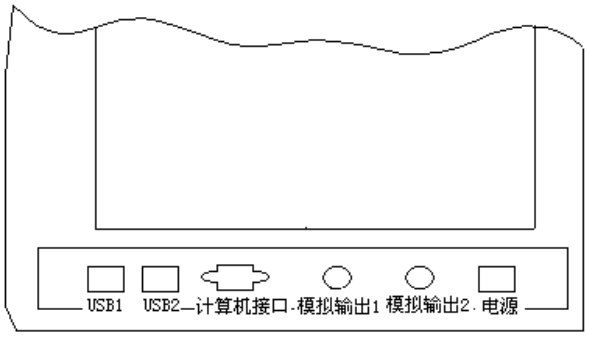


图 11：仪器右侧面板

5.3 第 3 步：连接电源并启动

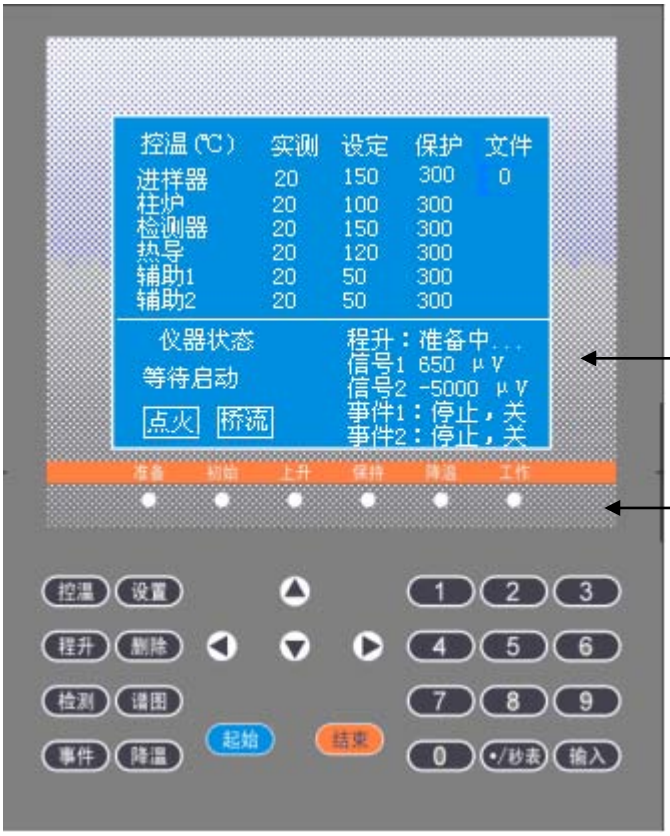
先色谱仪器的电源开关处于关闭状态，将电源线一头插入电源插，一头插入 GC 的电源插口，开启色谱仪器的电源开关，色谱仪的显示屏将显示初始信息后显示各路控温设定值实测值及状态。

6. 键盘操作

FYGC-2000 由温度、时间、信号选择等等参数组成的一组数据控制，这些数据称为设定值。 FYGC-2000 通过键盘来设置改变条件，并在显示面板上显示已经设置的参数值。

6.1 开机显示面板图示

开机后系统开始自检，自检完毕液晶屏上会显示当前控温状态的设定值和状态。如图示



配套反控软件时，此信号值为该通道的实际值。

工作状态发光指示灯

图 12 控温面板

6.2 工作灯及功能键介绍

“工作”灯。其显示意义如下所述：

A）“准备”灯：当该灯亮时表示色谱仪柱箱的实际温度已达到设定温度；

B）“初始”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入初始温度保持状态时，该灯被点亮；

C）“上升”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入升温状态时，该灯被点亮；

D）“保持”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入程升温度保持状态时，该灯被点亮；

E）“降温”灯：当色谱仪执行升温程序时，仪器进入降温状态时，该灯被点亮；

F）“工作”灯：该灯指示仪器的工作状态。该灯闪烁时表示仪器工作正常；

功能键介绍：

《控温》— 按此键使显示进入温度控制界面，屏幕显示各温度值及仪器当前状态和信号值等信息，此界面为开机界面。

《程升》－按此键使显示进入程序升温界面，屏幕显示八阶程升设定值。

《检测》－按此键使显示进入检测器 TCD 桥流，FID 极性和放大倍数等检测器相关参数的界面。

《事件》－按此键进入时间程序设置界面，可设置 2 路时间，每路八阶事件。

《设置》－按此键系统进入设置状态，按方向键光标可在当前的显示界面中移动，输入数字键后可改变设定值。

《删除》－系统在设置状态下，按此键可删除当前输入的设定值

《谱图》－系统配置该功能板时，按此键能在仪器屏幕上显示当前基线或谱图。

《降温》－按此键系统自动关闭控温，后开门自动打开开始降温

《起始》－第一次按起始键系统开始各路控温，再按开始键系统启动程序升温和时间程序中的事件控制

《结束》－按此键结束程序升温和时间程序中的事件控制

《./秒表》－小数点和秒表功能共用此键。在设置状态下是小数点，在其他情况下按此键进入秒表计时开始，再按表示秒表计时结束，再次按下清除屏幕显示的当前秒表计时值。

《输入》－按《设置》键进入设置状态，输入改变的数值后，需按此键确认更改生效。

方向键：－移动光标到需要设定数值的屏幕位置。

1－9 数字键：－改变设定数值。

6.3 温度设定操作

6.3.1 进样器、检测器、柱箱温度设定

1）在仪器开机的状态下，按 [控温] 键使仪器进入温度控制系统，并使显示进入温度控制界面。显示屏的参数显示区域上部将显示各控温区域的设定温度及实测温度

2）按 [设置] 键将使仪器进入参数设置状态。

3）按 三角形方向键将光标移动到需要设定的区域

4）按键盘上的数字键即可修改设置内容。如光标定位到进样器温度设定值处，从键盘输入【2】【0】【0】，显示如下图示

图 13 控温参数显示

5）按 [输入] 键确认输入成功，该参数将输入仪器，此时显示屏幕上将显示进样器温度设定值为 200 度。

6）当控温参数设置完毕后，应按 [设置] 钮退出。此后仪器才执行新的控温参数。

其他关于控温参数的设定同上步骤。

注 1：当参数改变时，如不按“输入”键，设置参数只作为显示内容而不被仪器保存并不执行该参数。

注 2：当控温参数设置完毕后，应按“设置”钮退出。此后仪器才执行新的控温参数。

6.3.2 程序升温设定

1） 在仪器开机的状态下，按 [程升] 键使仪器进入程升设定界面，。显示屏显示当前八阶程升的设定值。

2）按 [设置] 键将使仪器进入参数设置状态。

3）按 三角形方向键将光标移动到需要设定的区域

4）按键盘上的数字键即可修改设置内容。如光标定位到柱炉初始时间设定值处，从键盘输入【0】【.】【5】，显示如下图示

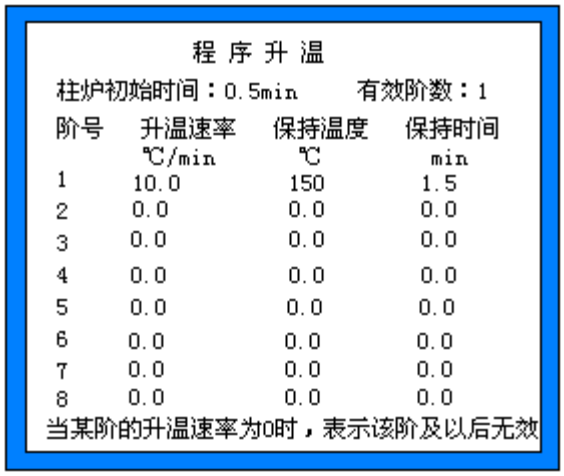


图 14 程升参数显示

5）按 [输入] 键确认输入成功，该参数将输入仪器。其他程升参数的设定同上步骤。

6）当程序升温参数设置完毕后，应按 [设置] 钮退出。此后仪器才执行新的程升参数。

6.4 检测器相关参数设定操作

可设定 FID 的量程，极性和 TCD 的桥流等。操作如下：

1)按“检测”键使仪器进入检测器相关参数界面。

2)按“设置”键将使仪器进入参数设置状态。

3）按 三角形方向键将光标移动到需要设定的区域

4)按键盘上的数字键即可修改设置内容。如光标定位到氢焰 1 量程值处，从键盘输入【9】，显示如下图示

图 15 检测器参数显示

5）按 [输入] 键确认输入成功，该参数将保存在仪器中。其他检测器参数的设定同上步骤。

6）当检测器参数设置完毕后，应按 [设置] 钮退出。此后仪器才执行新的参数。

6.5 时间程序事件编制操作

时间程序为外部事件，可设定双路八阶外部事件

1)按“事件”键使仪器进入外部事件界面。

2)按“设置”键将使仪器进入设置状态。

3）按 三角形方向键将光标移动到需要设定的区域

4)按键盘上的数字键即可修改设置内容。如光标定位到事件 1 时间值处，从键盘输入【0】【.】【1】，显示如下图示

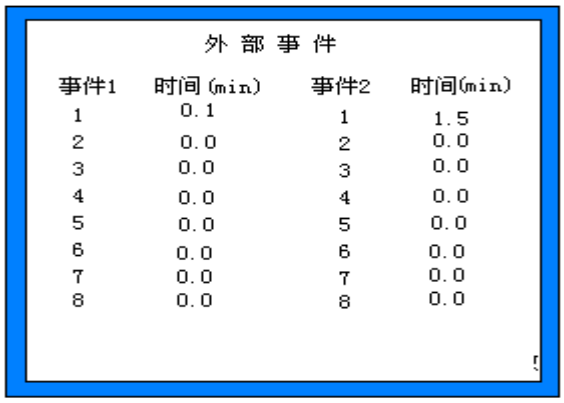


图 16 时间事件参数显示

5）按 [输入] 键确认输入成功，该参数将保存在仪器中。其他外部事件时间参数的设定同上步骤。

6）当外部事件参数设置完毕后，应按 [设置] 钮退出。此后仪器才执行新的参数。

7. 检验性能

第 1 步：准备工具和消耗品

准备测试样品

10μl 或 1μl 的进样器

第 2 步：设定测试条件

a） 调节各气体流量

b) 输入测试方法需要的各路温度设定值（注意：各控温区域的保护温度要略高于设定温度（出厂时为 300℃）用户要根据实际需要进行调整。

c) 检测器参数设定（TCD、FID 检测器操作参见键盘操作的检测器参数设定操作介绍部分）

注意：TCD 检测器工作时，必须遵守“先通气，后升温，再电流的规则，亦即当 TCD 检测器未通载气时，千万不可设置桥路电流，更不可按下 TCD 恒流电源面板上的[桥流]按钮。否则，会损坏钨丝！

第 3 步：分析样品

按前面几页所述输入测试条件的设定值，当面板准备灯亮的时候，表示已经准备就绪可分析样品。

准备样品

将样品瓶颈部划开，快速打开样品。将样品移到有螺纹口或类似的样品瓶中，避免样品挥发。

注射器取样

1）把针尖插入样品，抽入的样品量约为注射器容量的 1/2。

2）在注射器中可能会有空气气泡。上下推针芯（针尖仍在样品中）以排除气泡

3）从样品中提出注射器，调整样品量到进样量刻度。

进样

尽可能深地把注射器插入隔垫，并立即按下针芯，再从隔垫中拔出针，然后按面板上的“起始”键。同时启动数据处理机或工作站，采集色谱图。

第二篇 气路单元

FYGC-2000 气相色谱仪气体流路为双流路结构。各路独立调节，互不干扰。气路流量如下图示

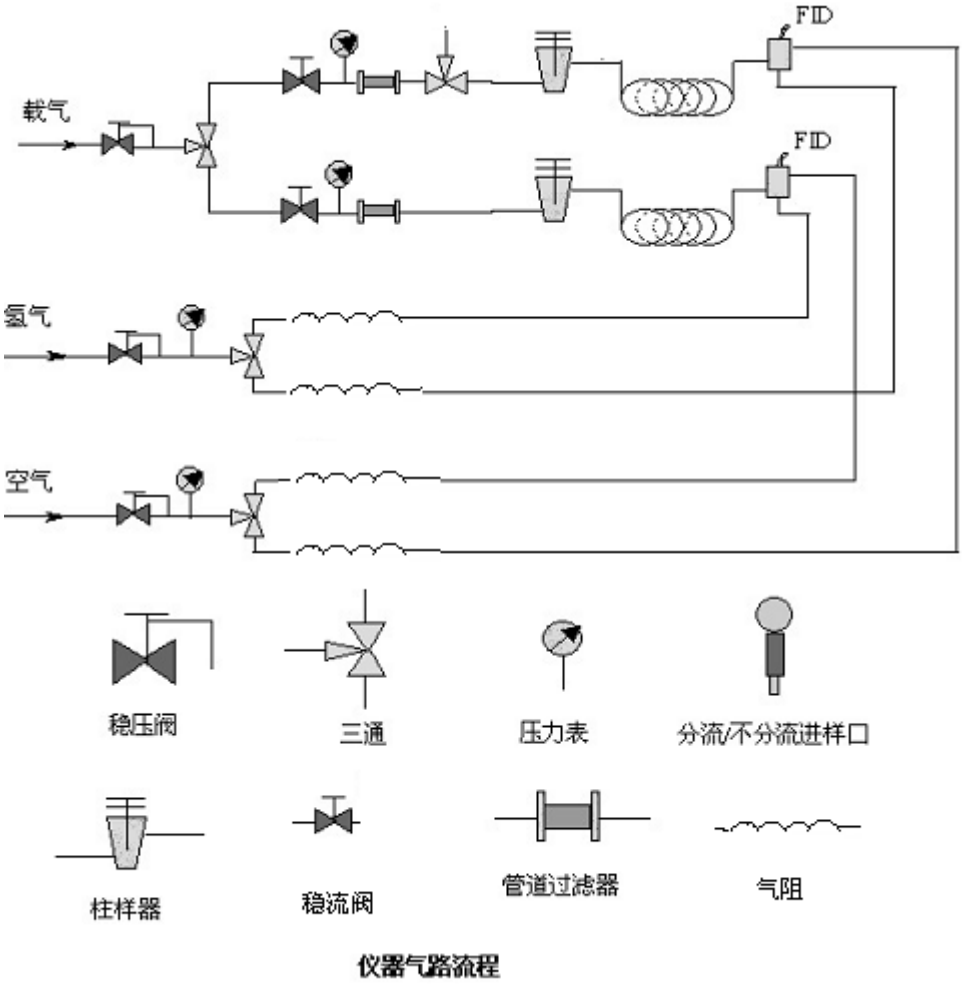


图 17 FYGC-2000 仪器气路流程图

FYGC-2000 气相色谱仪气路控制系统采用机械刻度式稳流阀、稳压阀和气阻调节气体流量的控制方式。

1. 载气流路

载气流路由上游稳压阀提供稳定的输入气压（出厂时调至约 3kg/cm^2），经三通分为双气路，双路载气分别经过稳流阀进行调节载气流量（见附件：载气刻度-流量曲线），并分别进入进样器 A（进样器 B）。

载气调节旋钮及面板在在右箱体上方。

2. 氢气流路

氢气流路由上游稳压阀提供稳定的输入气压（出厂时调至约 1 kg/cm^2），经三通分为双

气路，双路氢气分别经过稳压阀调节氢气流量(压力表 0.1Mpa，表示流量约为 30ml/分钟),并分别进入检测器。

氢气调节旋钮及面板在在右箱体上方。

3. 空气流路

空气流路由上游稳压阀提供稳定的输入气压（出厂时调至约 1 kg/cm^2），经三通分为双气路，双路空气分别经过稳流阀进行调节流量(压力表 0.1Mpa，表示流量约为 300ml/分钟)，进入检测器。

空气调节旋钮及面板在右箱体上方。

4. 流量测量

当对仪器气路控制系统有特殊的要求时，可以用皂沫流量计重新校准气体流量。将皂沫流量计装入发泡剂，并接到所需要测量得气路接头。通入气体后用仪器秒表及时测量流量。要注意防止皂液流入气路，以免污染气路。

警告：

1. **各气路稳压阀（在气路系统后部）出厂时已经过严格调试，不要自行改变气路稳压阀的输出压力，以免影响刻度-流量曲线的有效性或输出精度！**
2. **须关闭气体时，可直接关闭净化器上的开关阀。**
3. **加装毛细管系统时以上气路图做相应变更，加尾吹和分流以及隔膜清扫气路 。尾吹压力表示 0.1Mpa，表示流量约为 30ml/分钟。**

第三篇 进样器单元

1. 填充柱进样器

FYGC-2000 气相色谱仪具有两个填充柱进样器，可以同时安装两根填充色谱柱。其结构如图所示。填充柱微机控制器设置并控制其温度。进样器的载气进口和气路控制系统中的稳流阀输出口相连接。

FYGC-2000 气相色谱仪的进样器可以直接安装外经为Φ5mm 的填充柱。通过安装不同的衬管，FYGC-2000 气相色谱仪的进样器还可以安装外经为Φ3、Φ4mm 的填充柱。

具体安装步骤详见填充柱进样器装配图。

2. 毛细管进样器

FYGC-2000 气相色谱仪的进样器亦可通过安装毛细管分流衬管附件或毛细管不分流衬管附件，组成分流进样器或不分流进样器。这样 FYGC-2000 气相色谱仪的进样器就可安装各种不同口径的不锈钢，玻璃和柔性石英玻璃毛细管柱。

具体安装步骤详见毛细管进样器装配图。

第四篇 检测器单元

1.热导检测器(TCD)

1.1 结构及工作原理

FYGC-2000 气相色谱仪可配备一个热导检测器（TCD）。TCD 检测器结构如图 1-12 它的结构及工作原理是：在一个导热体中加工四个对称的腔室，每个腔室中各放一个热敏元件。其中，两个腔室是测量池，另外两个是参比室。测量池和参比池内的热敏元件组成了惠斯登电桥的四个臂。该电桥接入热导检测器信号处理板以控制电桥的工作及色谱数据的处理。在热导检测器内还装有电热元件和温度测量传感器，与温度控制系统相接以控制其加热温度。

TCD 参比池仅通过载气气流，从色谱柱流出的组份同载气一起进入测量池。当参比池和测量池只流过载气时，同一气体其导热系数相同，所以热敏元件上的电流也相同，这时电桥平衡，色谱仪输出基线信号。当进样的时候，样品被分离后，由载气携带进入测量池，由于载气的导热系数和组份的导热系数不同，造成电桥平衡破坏，色谱仪输出谱峰信号。

TCD 结构及装配详见 TCD 装配图。

1.2 TCD 的操作

TCD 检测器采用惠斯登电桥原理设计。TCD 检测器信号经转换放大后送至信号处理系统，并经“TCD 输出”送出色谱仪。

1.2.1 载气及流量的选择

热导检测器一般选择氢气作为载气(氮气，氦气、氩气也可作为载气)。载气纯度必须载 99.999％以上，纯度太低会影响灵敏度，缩短柱子的使用寿命以及降低柱效。

热导的载气流量通常控制在 25-40ml/min。载气的流量通过稳流阀进行调节。可对照载气流量－压力曲线表。

1.2.2TCD 与色谱柱的连接

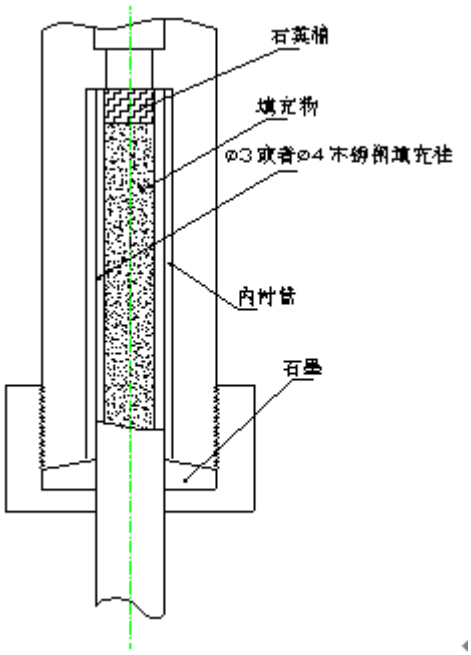


图 18

TCD 与外径Φ3 或Φ4mm 不锈钢填充柱连接示意图

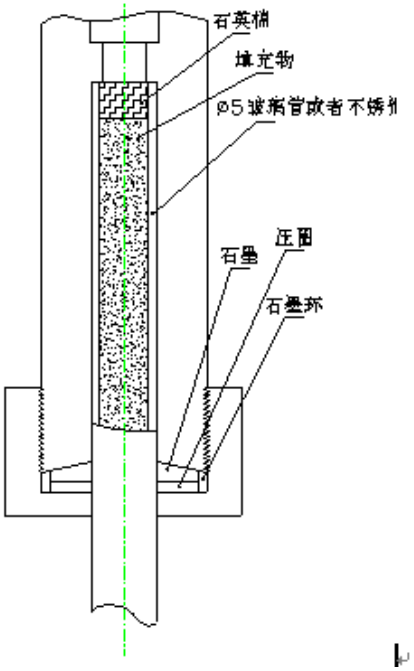


图 19

TCD 与外径Φ5 玻璃或不锈钢填充柱连接示意图

1.2.3 热导池温度设定及桥流设定、输出信号极性设定

详细参见键盘操作部分。

TCD 桥流值设定后，按下调整面板上的“桥流”钮获液晶屏幕上的“桥流”按钮，则设定桥流开始执行，TCD 调整面板将做相应的状态指示改变。

注意：

1. **TCD 检测器工作时，必须遵守“先通气，后升温，再电流的规则，亦即当 TCD 检测器未通载气时，千万不可设置桥路电流，更不可按下 TCD 恒流电源面板上或液晶屏幕上的的[桥流]按钮。否则，会损坏钨丝！关机时，一定要先关检测器电源，然后在关载气！**
2. **在[桥流] 开关未按下的情况下，设置任何数值的 TCD 工作电流，均无桥流通过 TCD 检测器，以防止在 TCD 检测器未通载气的情况下误设桥流损坏 TCD 检测器。 按下[桥流] 开关按钮，此时指示灯亮，表示接通 TCD 检测器桥流的硬件条件已经具备；此时可通过操作面板设定 TCD 工作桥流。**
3. **载气中含有氧气时，会使热丝寿命缩短。所以，载气一定要彻底除掉氧气！**
4. **载气的种类对 TCD 的灵敏度影响很大。原则上，载气与被测物的传热系数越大越好，所以氢气或氦气作载气时比氮气作载气时的灵敏度高。如用氮气作载气时，桥流不要**

超过 120mA!

5. **TCD 检测器温度的设定必须考虑到 TCD 桥路的电流大小。若桥路电流越大，则需要控制的热导温度越高。**
6. **TCD 操作时，请尽量不要用太高的电流。高电流的操作会加快钨丝的氧化，有损于 TCD 检测器的寿命。**
7. **当结束了 TCD 检测器工作时，请将 TCD 工作电流设置成 0mA，或关闭[**桥流**]按钮。等到 TCD 检测器的温度降到室温后，再关掉载气。**
8. **为防止 TCD 检测器的损坏，在本机的设计中采用桥流设定数值不被关机保存。即机器开机时 TCD 桥流设定数值自动为 0 毫安。**

1.2.4 TCD 的输出信号的调零

右箱体前面有一个 TCD 基线调零旋钮。可以在一定程度补偿 TCD 桥路的平衡。调整旋钮可以使仪器输出基线调至适当幅度（位置）。

1.3 日常操作步骤

第一步：开载气开关阀，调节载气稳流阀，使载气流量到达设定值；

第一步：开主机电源开关；

第三步：通过键盘设定柱箱、进样器及检测器温度；

第四步：按面板上的“起始 ”键加热，

第五步：设定电流值，选择极性；

第五步：按下“桥流”开关；

第六步：待温度稳定后，调节调零钮，使输出电平接近零点；

第七步：观察基线，待基线走直后即可进样；

第八步：待 TCD 温度降至 100 以内，关闭开光阀及主机电源。

1.4TCD 检测器的维护

在 TCD 检测器使用期间，一定要注意和遵守下列内容

1. 没有通入载气时，绝对禁止按下[热导电源开关]按钮，以免造成钨丝烧毁的事故。
2. 初次老化柱子时，不要将柱后载气接入热导池，应直接放空在柱箱内；老化时不能用**氢气！！**一般是用氮气。老化期间也绝对禁止按下[桥流]按钮。
3. 热导池检测器是个精密的部件，请勿自行拆装池体内钨丝，以免造成不必要的损失。

1.5 TCD 检测器常见故障分析与排除

1．进样不出峰

原因	排除方法
1． 未设定电流	1． 首先设定电流
2． 钨丝断了	2． 更换钨丝
3． TCD 热导电源部件内部接插件及连接线未插好	3． 重新插好与之相关的插头插座
4． 注射器漏气或堵塞	4． 更换注射器
5． 硅橡胶漏气	5． 更换硅橡胶

2．不能调零

原因	排除方法
1． 体内钨丝碰池壁	1． 与厂方联系维修
2． 钨丝阻值不配对	2． 与厂方联系维修
3． TCD 热导电源部件内部接插件及连接线未插好	3． 重新插好与之相关的插头插座

3．基线噪音大

原因	排除方法
1． 载气不纯（载气纯度非常重要）	1． 将载气净化后再做如脱氧、干燥等处理
2． 热导池受污染	2． 清洗池体及进样器
3． 色谱柱未老化	3． 重新老化色谱柱。
4． 硅橡胶漏气	4． 更换硅橡胶
5． 气路系统及与色谱柱连接处漏气	5． 探漏查出漏气处，做相应的处理。
6． TCD 工作电流设置太大	6． 降低工作电流设定值到合适数值。
7． 热导电源不稳定	7． 与厂方联系维修

2.火焰离子化检测器(FID)

2.1 结构及工作原理

FYGC-2000 气相色谱仪配备两个独立的氢火焰离子化检测器。

双检测器置于主机的顶部前端。其基座安装在一个导热体内，该导热体同时还装有电热元件和温度测量传感器，与温度控制系统相接以控制其加热温度。在 FYGC-2000 气相色谱仪中采用发射极与点火极合并的工作方式，发射极—点火极接至高压控制板。检测器信号引出线是通过高频电缆线与 FID 微电流放大器相连。氢气和空气由不锈钢管从主机上方的气路控制系统的接头处进入。

火焰离子化检测器的原理是：被测样品在氢火焰中燃烧，产生离子流（是化学电离），在外加电场的作用下正负离子定向的移动，从而产生了微弱的电流信号。这些信号由收集极收集，经过微电流放大器放大后，再输送到色谱数据处理系统。

FID 检测器属于质量型检测器，不仅具有灵敏度高线形范围宽的特点，而且对操作条件变化相对不敏感，稳定性好。特别适合做常量或微量的常规分析，因为响应快所以与毛细管分析技术配合使用可完成痕量的快速分析，是气相色谱仪器中应用最广泛的检测器之一。

FYGC-2000 气相色谱仪氢火焰离子化检测器可以作为单检测器用，亦作为相互补偿的双检测器用（如执行程序升温分析时）。

检测器内部结构和安装方法参见 FID 装配图。

注意：

（1）FID 虽是准通用型检测器，可有些物质在 FID 检测器中响应值很小或者没有响应。如卤代硅烷、永久性气体、CO、H_2O、NH_3、CS_2、CO_2、CCl_4 等等，检测这些物质时，不要用 FID。

（2）使用 FID 时，应当注意安全问题。在没有接上色谱柱时，不要打开氢气阀，以免氢气进入柱箱。测定流量时，一定不能让氢气和空气混合。仪器关闭时应当先关闭氢气，经过降温后，再关闭载气。

（3）FID 是高灵敏度检测器，必须用经过净化的高纯度的载气、氢气和空气。三种气体的净化管注意经常更换。

（4）为了防止检测器被污染，柱子老化时不要把柱子与检测器连接；检测器的进口要用螺母封住。

（6）通电前检查电路连接是否正确，气路连接是否完整，气体种类是否与要求相符合。

2.2FID 的操作

2.2.1 载气及流量的选择

火焰离子化检测器一般选择氮气作为载气。载气纯度必须载 99.999％以上，纯度太低会影响检测限，缩短柱子的使用寿命以及降低柱效。

FID 的检测限因载气，氢气，空气的混合变化而变化，要求使用灵敏度最高的最佳混合，其中氮气：氢气＝1：1 或 1.5：1。载气流量通常控制在 20-40ml/min。氢气的流量通常控制在 30-40ml/min。空气的流量通常控制在 400-600ml/min。

氢气的纯度步低于 99％并且不应该有水，油及污染性气体。空庆最好采用钢瓶，不应该有水，油及污染性气体。

氢气和空气的流量用针型阀调节。载气的流量通过稳流阀进行调节。可分别对照载气流量－压力曲线表以及氢气和空气针形阀氢气刻度～流量表。

FID 检测器与色谱柱的连接

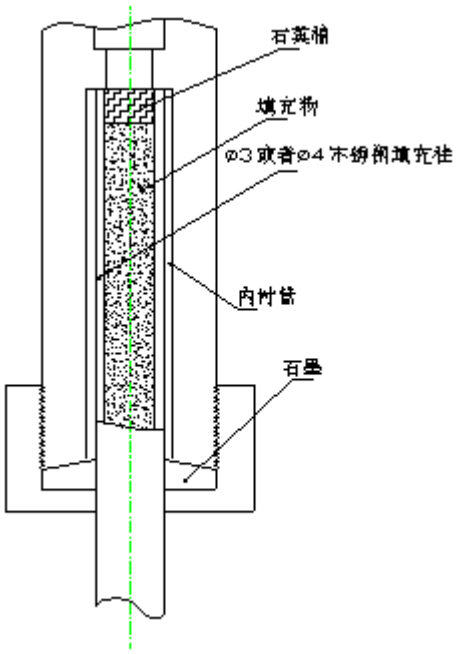


图 20

FID 与外径Φ3 或Φ4mm 不锈钢填充柱连接示意图

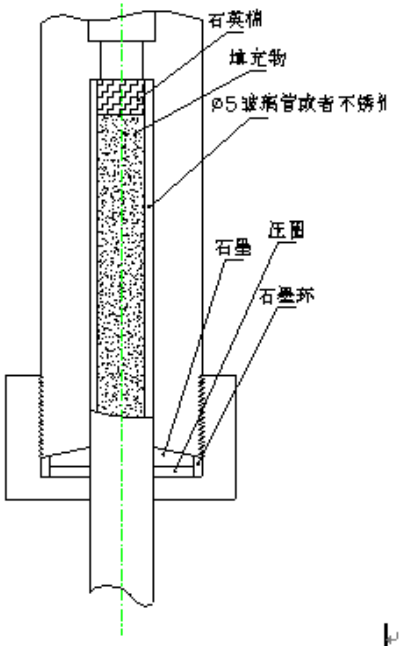


图 21

FID 与外径Φ3 或Φ4mm 不锈钢填充柱连接示意图

FID 检测器的温度设定、量程设定及极性设定

详细参见键盘操作部分。

仪器右箱体的 FID 调整面板将做相应的状态指示改变。

FID 点火

在气源已打开的情况下，可进行 FID 点火。

用户可用液晶显示屏幕上的点火按钮进行点火(即将光标定位到点火按钮上,然后按输入键，两个检测器分别自动点火)。　用户亦可采用 FID 放大器面板上的二个点火按钮分别对二个 FID 检测器进行点火。轻按即可放开。其点火间时由微机自动确定，用户无需干预。

注意：为了方便点火，在点火时氢气流量可以适当开大一些。待火焰稳定后再减低氢气流量，以防止基线噪声过大。

2.2.6 FID 输出

FID 输出为 FID 放大模块输出的模拟信号。该输出端口采用三心航空插头，其中 1，2 为信号输出，3 为机壳接地。

2.2.7 FID 的输出信号的调零

FID 放大器面板设计一个基线调零旋钮。调整旋钮可以使仪器输出基线调至适当幅度（位置）。

2.3 日常操作步骤

第一步：开载气开关阀，调节载气稳流阀，使载气流量到达设定值；

第一步：开主机电源开关；

第三步：通过键盘设定柱箱、进样器及检测器温度；

第四步：按面板上的“起始 ”键加热，

第五步：设定量程，选择极性；

第五步：检测器温度达到 100 左右，FID 点火；

第六步：待温度稳定后，调节调零钮，使输出电平接近零点；

第七步：观察基线，待基线走直后即可进样；

第八步：分析完毕，关闭氢气，空气开关阀；

第九步：待柱箱温度降低后，关闭载气开光阀及主机电源。

第五篇 仪器的维护与保养

1. 进样器的清洗

进样器比较容易污染，特别是汽化管容易污染，为此清洗进样器就显得比较重要，进样器汽化管可用溶剂棉球直接穿洗，穿洗后用大气流吹一下（主要吹掉棉球纤维并吹干溶剂），然后装好汽化管衬垫和密封螺母。

2. 氢火焰离子化检测器的清洗

可拆下 FID 外罩，取下电极和绝缘垫圈，把外罩、电极和绝缘垫圈用丙酮或酒精清洗然后烘干。如果污染严重，可以将待清洗零件放入超声波清洗液中，经超声后，用清水淋洗干净然后用酒精清洗并烘干。装配时注意点火线圈应居于喷口四周，不能与地相碰。高度不能超过喷嘴口，如超过喷嘴口时点火后点火极会发红会影响检测器的灵敏度，如果是色谱固定液沾污检测器，则选择能溶解固定液的溶剂予以溶解。

3. 气体净化器的维护

流路控制系统中，接有过滤器，其中就置放有 5A 分子筛。5A 分子筛需要定期更换或活化。活化温度为 260℃，时间 24 小时。

4. 气体净化管的维护

流路控制系统中，载气接有气体净化管，其中就置放有 5A 分子筛。5A 分子筛需要定期更换或活化。活化温度为 260℃，时间 24 小时。

5. 仪器的故障与排除

故障现象：没有色谱峰

故障判断	检查方法和修理
1. 记录器接触不良	1. 检查记录器接线
2. 记录器故障	2. 看仪器说明书，排除记录器故障
3. 进样器温度太低	3. 增加进样器温度
4. 注射器堵塞	4. 更换注射器
5. 放大器电源断开	5. 检查放大器，
6. 没有载气通过	6. 检查载气流路是否堵塞，或气瓶中气源用完
7. 硅橡胶漏气	7. 更换硅橡胶
8. 无火	8. 点火

9．FID 极化电压接触不良	9．排除极化电压连接不良现象

故障现象：正常滞留时间而灵敏度下降

故障判断	检查方法及修理
1． 注射器漏气	1． 更换注射器
2． 灵敏度的选择不当	2． 选择适当的灵敏度
3． 载气漏	3． 探漏并做相应的处理
4． 氢气和空气流量选择不当（FID）	4． 调正它们的流量
5．检测器无高压（FID）	5．装上高电压

故障现象：拖尾峰

故障判断	检查方法及修理
1． 进样管污染	1． 清洗进样器管子
2． 层析柱炉温太低	2． 增加层析柱温度
3． 进样温度太低	3． 调高进样器温度
4．层析柱选择不当	4． 选择适当的色谱柱

故障现象：伸舌峰

故障判断	检查方法及修理
1． 样品量太大	1． 降低样品量
2．样品凝集在系统中	2．先提高柱温，再选择适当的进样器，色谱柱，检测器温度

故障现象：色谱峰分离不好

故障判断	检查方法及修理
1． 柱过短	1． 选择较长色谱柱
2． 固定液流失	2． 更换层析柱或老化色谱柱
3． 柱温度太高	3． 降低柱温
4． 固定液选择不正确	4． 选择适当色谱柱

5．载气流速太高或太低	5．调整载气流量

故障现象：平顶峰

故障判断	检查方法及处理
1． 放大器输入饱和	1． 降低样品量，降低放大器灵敏度
2．记录器零点位置发生变化	2．检查记录器零点位置并做相应的处理

故障现象：基线突变

故障判断	检查方法及处理
1． 外电场干扰	1． 排除影响仪器正常工作的外电场干扰
2． 电源插头接触不良	2． 把电源插座安装牢固
3． 氢气、空气流量选择不当	3．重新调整氢气和空气的流量

故障现象：恒温操作时有不规则基线波动

故障判断	检查方法及修理
1． 仪器安装的位置不好	1． 把仪器安装在无强烈振动处，最好把仪器放在没有振动的水泥台上。
2． 仪器接地不好	2． 检查并做好相应的良好接地
3． 固定液不适当	3． 固定液选择适当
4． 载气流量选择不当	4． 把载气流量调节适当
5． 载气漏	5． 探漏
6． 检测器污染	6． 清洗检测器
7． 氢气、空气选择不当（FID）	7． 适当调节氢气、空气的流量

故障现象：滞留时间延长灵敏度低

故障判断	检查方法及修理
1． 载气流速太慢	1． 增加载气流速
2． 进样后载气流量变化	2． 换进样器硅橡胶
3． 进样器硅橡胶漏	3． 换进样器硅橡胶

故障现象：出峰时记录笔突然回到低于基线并且灭火

故障判断	检查方法及修理
1. 样品量太大	1. 降低样品量
2. 载气流速太高	2. 选择合适的载气流速
3. 氢气或空气流量太低	3. 重新调节氢气、空气流速
4. 火焰喷口污染	4. 清洗火焰喷口
5. 层析柱里面的固定液流失	5. 重新老化层析柱

故障现象：基线不回零

故障判断	检查方法及修理
1. 检测器污染	1. 清洗检测器
2. 放大器故障	2. 检查放大器

故障现象：不规律距离中有尖刺峰

故障判断	检查方法及修理
1. 绝缘子漏电	1. 探漏，并做相应的处理
2. 放大器故障	2. 流路中消除杂质
3. 火焰跳动	3. 调节合适的氢气和空气流量
4. 高频信号线故障	4. 检查高频信号线

故障现象：在相等间隔中有一定的毛刺

故障判断	检查方法及修理
1. 水冷凝在氢气管路中	1. 从管路中消除水并调换或活化干燥剂
2. 流路中有堵塞现象	2. 流路中消除杂质
3. 漏气	3. 探漏，并做响音的处理
4. 火焰跳动	4. 调节合适的氢气和空气流量

故障现象：圆顶峰

故障判断	检查方法及修理
1．超过检测器线性范围	1．降低样品量
2．放大器选择不当	2．重新选择适当的放大器

故障现象：基线噪音大

故障判断	检查方法及修理
1．色谱柱污染	1．更换色谱柱
2．载气污染	2．更换或再生载气过滤器
3．载气流速太高	3．重新调节载气流速
4．接地不良	4．检查并做好良好的接地
5．高阻污染	5．清洗污染的高阻
6．进样器污染	6．清洗进样器中进样管
7．空气或氢气流速太高或太低（FID）	7．重新调节空气或氢气的流速
8．空气或氢气污染	8．更换氢气或空气过滤器
9．水冷凝在 FID 中	9．增加 FID 温度清除水分
10．高频信号线故障	10．检查高频信号线

故障现象：额外峰

故障判断	检查方法及修理
1．前一样品的高阻分峰	1．待前一次样品全部溜出后再进样
2．冷凝在层析柱中的水分在出峰	2．安装或再生净化器的操作条件要适当选择
3．样品分解	3．降低进样器温度
4．样品被污染	4．保证样品干净

故障现象：锯齿型基线

故障判断	检查方法及修理
1．稳流阀膜片疲劳	1．换膜片或修理阀

2. 载气瓶减压阀输出压力变化	2. 调节载气阀减压的压力在另一位置
3. 气流的流量不当	3. 重新设置气流的流量

故障现象：反峰

故障判断	检查方法及修理
1. 氢气流量过大（FID）	1. 调整氢气流量
2. 正负开关弄错	2. 改变正负开关到正确的位置
3. 参比池与测量池的钨丝引线搞错（TCD）	3. 检查参比池与测量池钨丝的引线情况。

故障现象：没有进样而基线单方向变化（FID）

故障判断	检查方法及修理
1. 检测器温度太低	1. 提高检测器温度
色谱柱温停止加温或失控	2. 检修控温系统和加热丝铂电阻
	3. 探漏

故障现象：单方向基线漂移

故障判断	检查方法及修理
1. 检测器温度大幅度变化	1. 稳定检测器温度
2. 放大器零点漂移	2. 检修放大器各部件
3. 柱温大幅度增加或减少	3. 稳定色谱柱温度
4. 漏气	4. 探漏

故障现象：升温时不规则基线变化

故障判断	检查方法及修理
1. 柱流失过多	1. 选择适当色谱柱，使用柱温应远低于固定液最高使用温度，老化柱子
2. 没有选择好合适的操作条件	2. 选择合适的操作条件
3. 色谱柱被污染	3. 更换色谱柱

故障现象：周期性基线波动

故障判断	检查方法及修理
1. 检测器温控不良	1. 检查接触是否良好
2. 载气流量压力太低	2. 更换载气瓶
3. 色谱柱炉温调节不当	3. 检查铂电阻接触是否良好
4. 载气流量调节不当	4. 重新调节载气流速
5. 空气、氢气调节不当（FID）	5. 重新调节氢气、空气流量

故障现象：程序升温后基线变化

故障判断	检查方法及修理
1. 温度上升时，柱流失增加	1. 选择适当的色谱柱或老化色谱柱
2. 柱流速没有矫正好	2. 矫正柱流速
3 .色谱柱被污染	3. 更换色谱柱

第六篇 TVOC 色谱工作站使用手册

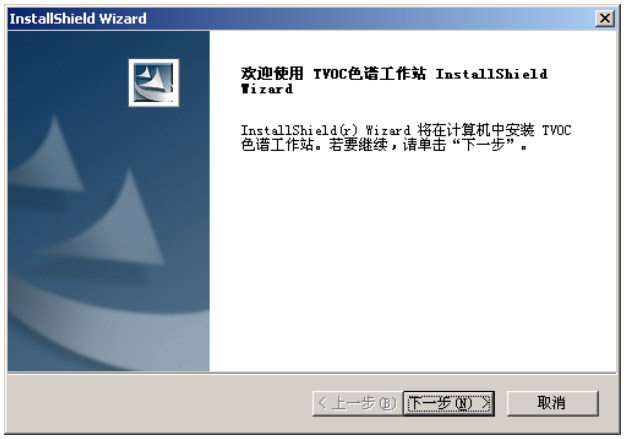
湖北方圆环保科技有限公司

软件安装

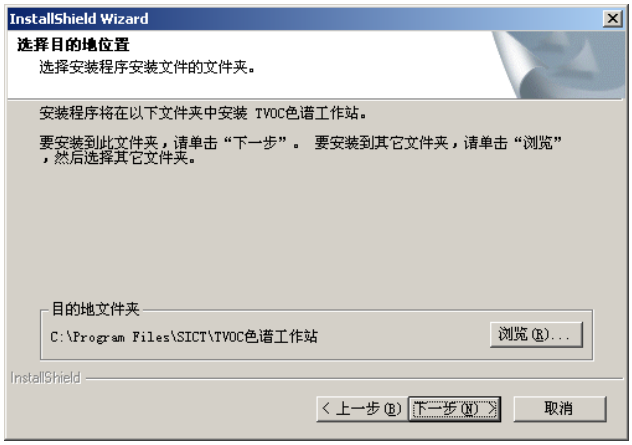
放入安装光盘，系统将自动运行安装程序，如下图所示：

注：如果系统未自动运行安装程序，请运行光盘 CDMC30 目录下的 setup.exe 文件。

按安装向导提示逐步完成软件的安装：



单击浏览按钮您可以选择安装路径：



系统可能会根据需要提示您重新启动计算机，请选择“重新启动计算机”按“结束”按钮以完成安装。

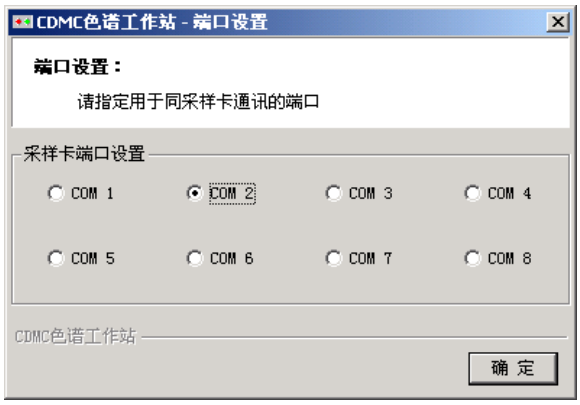
当系统重新启动后，TVOC 软件已成功安装完毕。

软件设置

通信端口设置

本工作站使用串口来实现采样卡与计算机之间的通信，所以在使用工作站之前应先正确设置计算机与采样卡之间通信的串口端口号，**安装完系统后工作站默认使用的端口号为 COM1**，若您说连接的是其它端口号，请按如下方法设定。

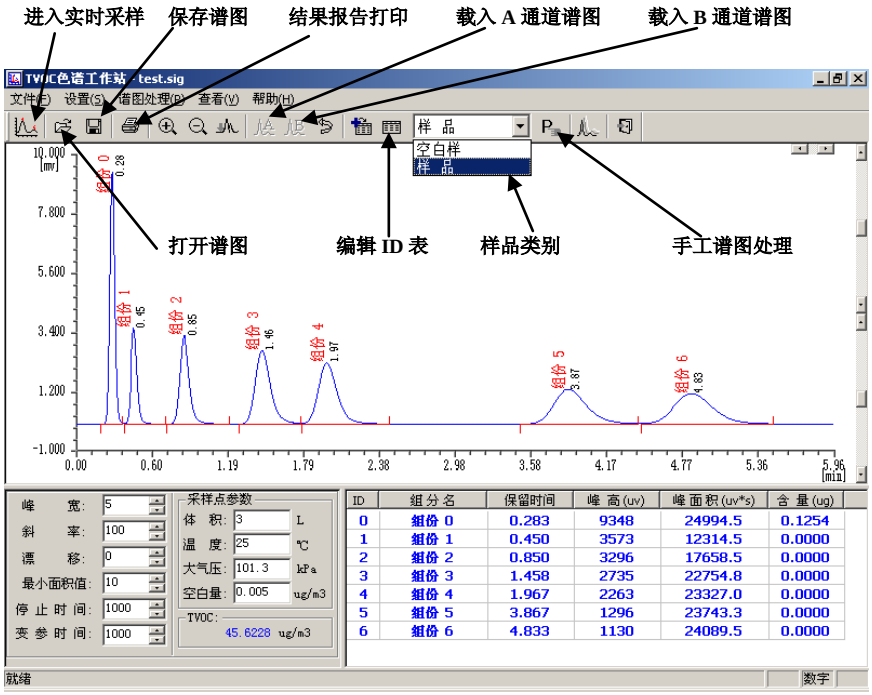
鼠标单击桌面“开始”→“程序”→“TVOC 色谱工作站”→“通信端口设置”运行端口设置工具，如下图所示：



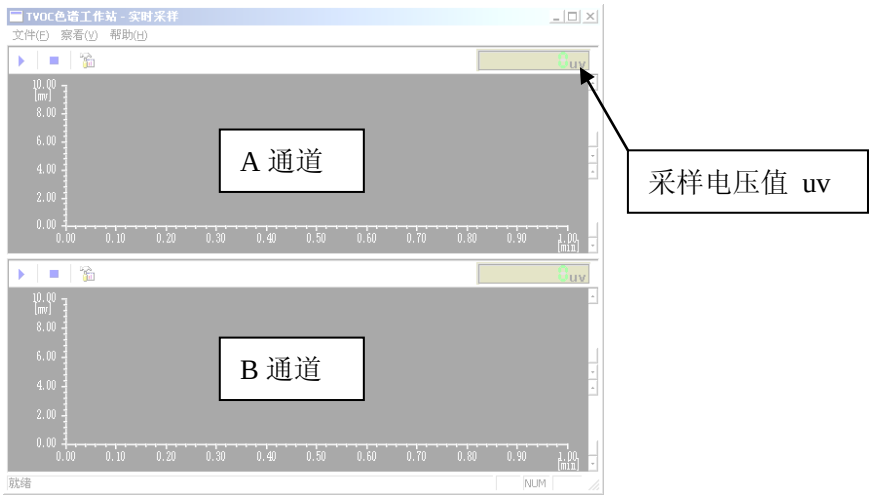
请选择所用端口号，上图中使用的为 COM2，按确定关闭该程序即可。**若端口号没有改变，该工具无需每次开机时运行**。

操作指南

主程序画面介绍：



实时采样画面：

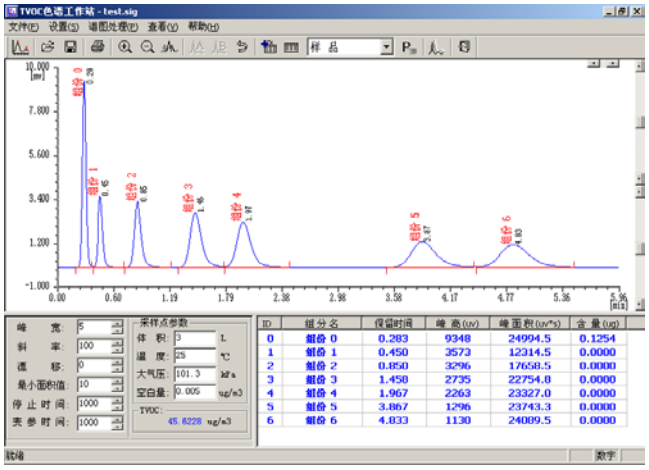


以上是双通道版本（两块插卡）程序运行时显示的实时采样画面，进入实时采样画面后，用户可以根据需要选择 A 通道、B 通道采样。

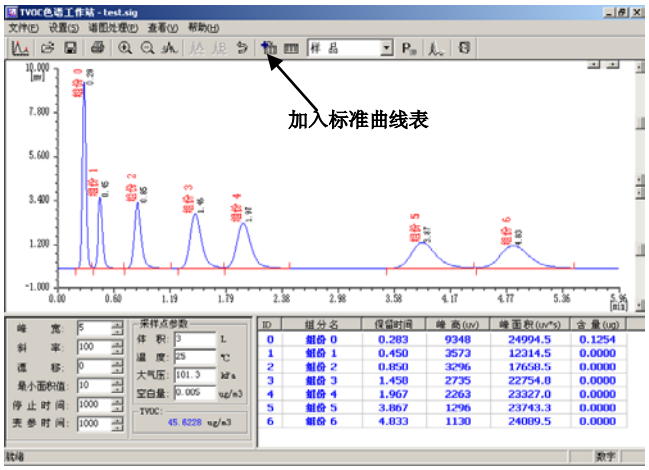
操作步骤

1. 建立 ID 表

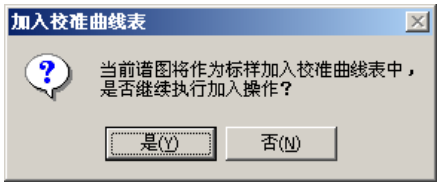
打开处理完的标样谱图：



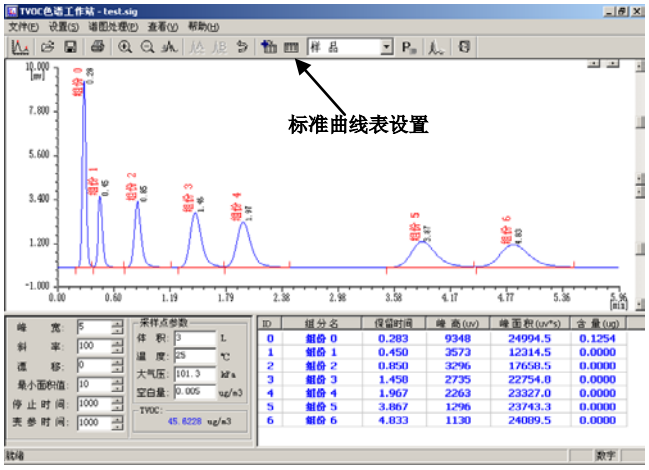
点取“加入标准曲线表”按钮：



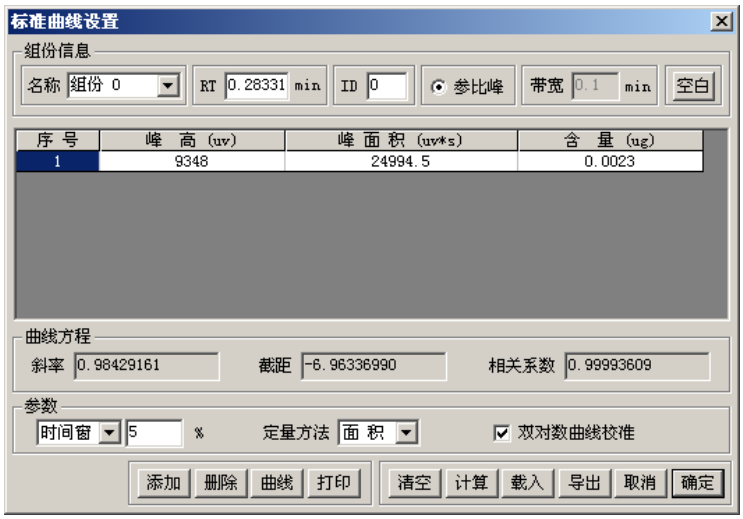
确认如下对话框：



点取“标准曲线表设置”按钮：



系统弹出 ID 表设置对话框：



A 正确设置参数栏（时间窗或时间带、定量方法、是否双对数校准）。

B 设置参比峰。（用于样品中未知组份含量的计算）。

C 选取组份名称下拉列表框，选择当前的组份。在组份名下拉列表框中可同时更改组份名称。

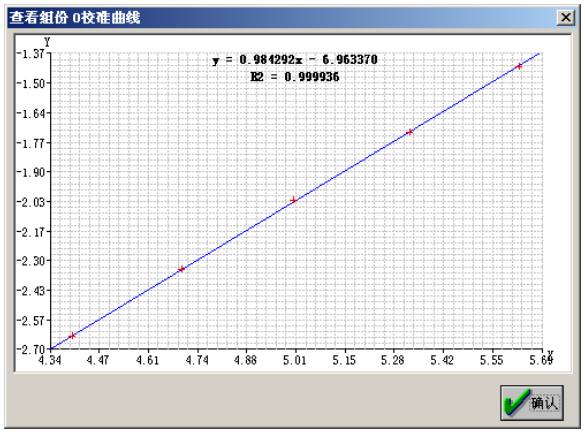
D 鼠标双击“含量”列表栏，输入该标样该组份的含量。

E 重复 C-D 步骤，完成所有组份含量的输入。

重复以上全部步骤，加入不同浓度的标样谱图，并编辑 ID 表。下图所示为添加 5 张不同浓度标样后的 ID 表：

单击“计算”按钮，以计算 ID 表各组份的校准曲线方程，方程系数在表中列出。

单击“曲线”按钮，以显示当前组份的校准曲线，如下图所示：



其它功能说明：

(1). 添加某一组份 按“添加”按钮。

(2). 删除某一组份 按“删除”按钮。

(3). 在峰高、峰面积、含量列表中手工添加记录，鼠标点中要插入处，按“Insert”键。

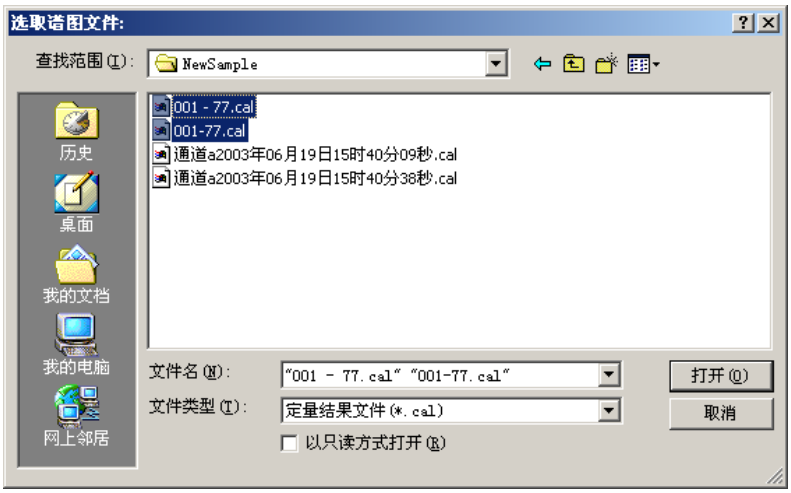
(4). 在峰高、峰面积、含量列表中手工删除记录，鼠标要删除的记录，按“Delete”键。

(5). 打印当前组份的 ID 表及校准曲线 按“打印”按钮。

(6). ID 表另存为 按“导出”按钮。

(7). 读取已保存的 ID 表 按“载入”按钮。

(8). 标样多点平均加入：选取“设置”→“多谱图平均加入…”菜单命令，系统弹出如下对话框：

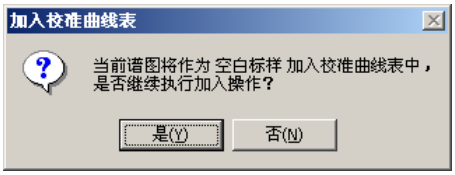


请按住“Ctrl”键的同时用鼠标点取目录下相同浓度标样的定量结果文件，按“打开”按钮，选中的谱图的峰高及峰面积会自动取平均后，按照 ID 表中已存在组份的保留时间及时间窗设置，作为一项自动加入到 ID 表中，未被识别的组份峰将被放弃。注意与“加入标准曲线表”工具条命令的区别。

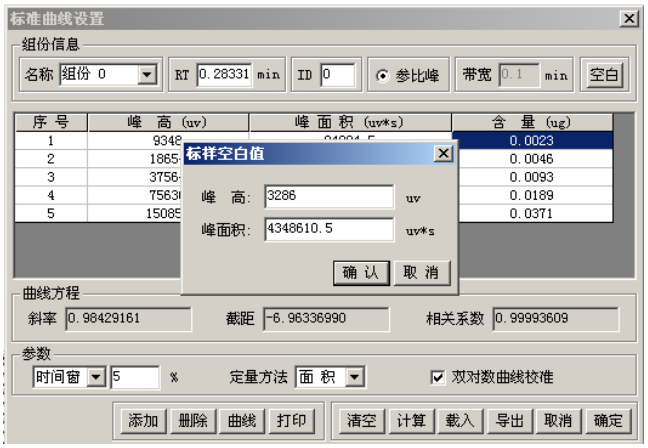
2. 标样溶剂空白

打开标样空白谱图

选取“设置”→“加入溶剂空白样”菜单命令项，确认如下对话框：

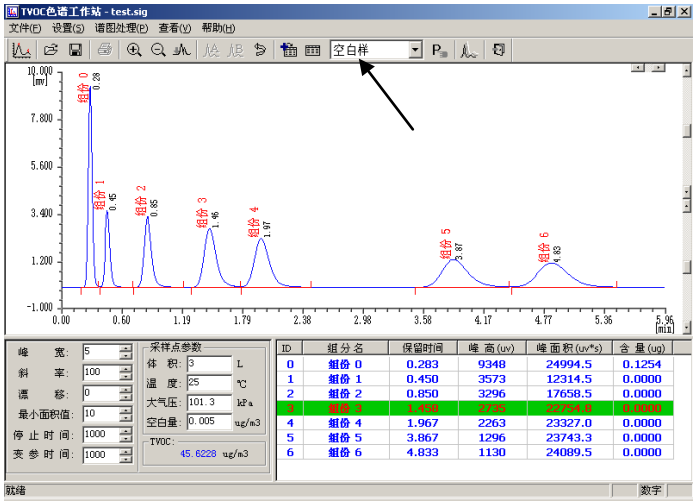


确认后该谱图将作为标样的空白样加入至 ID 表中，您可在 ID 表中单击某组份的“空白”按钮察看：



3. 样品空白样

在主程序工具栏中的样品类别下拉列表中选择“空白样”，如下图所示：

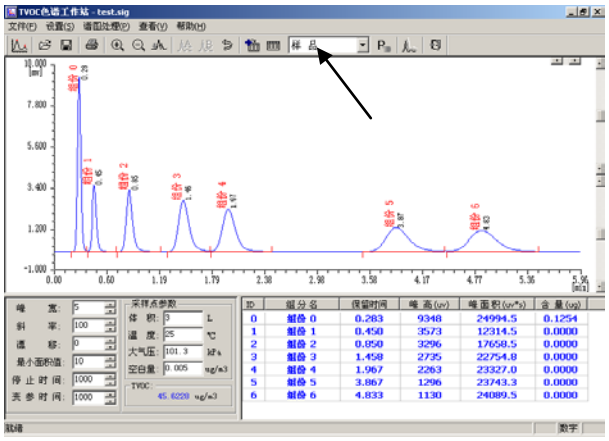


在主程序左下方的参数表中输入该空白样的体积、温度、气压等参数，注意单位。

按工具条中的 重分析按钮，以计算该空白样的 TVOC，将结果手工填写入参数表中的“空白样”栏中。

4. 分析样品

在主程序工具栏中的样品类别下拉列表中选择“样品”，如下图所示：



在主程序左下方的参数表中输入该样品的采样体积、温度、气压等参数，注意单位。

按工具条中的 重分析按钮，以计算该样品的 TVOC。

注：“空白样”与“样品”的区别为计算样品时最终结果将扣除空白量值。如果空白量的值为零，两者计算结果相同。

附录 A　电器条件细则

引　言

一个合格的电器技术员应当能给该系统送上合适的电源。无论是改造现存的电器设备，还是安装全新的设备时都要求如此。

* 估计一下该地区的电力总需要量。

* 装上比较方便的输出线。

* 制订电器安全方面的计划。

* 要保证所有的配线都符合当地的规范。

确定电源功率的需求量

算出你地区所需的电量。

注意：

总电量该包括原订的设备再加上以后计划扩建时要增加的设备。

电压极限

在任何安装仪器的地点，当系统已送电的时候相线—中线电压，都应保持在额定电压的 +5% ～ -10% 范围内，电压应从系统的电源输入一侧进行测量。

频率极限

允许线路频率极限取决于系统内极限范围最窄的设备（在仪器的电源线输入处测量）。FYGC-2000Ⅱ气相色谱仪的极限很宽可在 50Hz 至 60Hz 的范围内操作。

谐波数量

仪器馈线的谐波最高总量不得超过 5%（仪器送上电后在仪器的电源输入处测量）。

电源的意外情况

在某些地区，仪器系统所用的电源线可能会出现过份的电压下降现象，或出现冲击电压，瞬变电压，断电或其它意外情况，这样，仪器系统的操作就不可靠了。因此，必须对供电的质量进行检查。如果在检查中发现有某些项目不符合系统的要求，即应纠正。

电源噪声

FYGC-2000 分析仪器的结构设计是能耐受合理的输入线噪声的。但是从其它用电的公

用工程来的许多噪声，FYGC-2000 分析仪器是无法控制的。这种电噪声的主要来源是来自仪器附近的其它电器设备，例如，电机、电磁阀，可控硅整流器和 X 光机等。

此外，还可能有由于中线的接触不良而引起的“中线——接地噪声”和由于楼层接地不良所引起的“接地——接地”噪声。最大的电线允许噪声为 3V（rms），从 30Hz 到 50Hz。

可用一台示波器来测量小的“地——中线”电压，因为，如果电压有畸变偏差，模拟表头上的读数就会失真。一般来说，如果电压低于测量结果就有问题。

噪声的消除

如果要消除现有电器设备或将来安装的电器设备的噪声，我们坚持这样的建议即在主配电盘与仪器分配电盘之间要装一根合格的馈线。要检查中线接触和接地是否良好（请参阅下面“接地”一节）。

如果在装上合格的馈线之后，仍有不良的瞬变现象，那就要装一台能降低输入电噪声的设备了。

电源干扰

对电源输出产生干扰的输入电源噪声，或干扰系统中的信号线的输入电源噪声都会使仪器系统的功能失常。这些输入干扰可归纳为冲击，压降和瞬变，现分述于下：

“冲击”和“下跌”是输入电压的正、负值的突然变化，其延续时间在 5 毫秒之间。一般来说“冲击”和“下跌”都不应超过正常额定线电压的±15% 左右，而且在 17 毫秒（60Hz）和 20 毫秒（50Hz）之内恢复到稳定态。

“电源电压瞬变”是输入电压的正负值发生突然变化，其延续时间在 1 毫秒和 5 毫秒之间。如果这种瞬变时间大于额定电压的 20%（取决它的能量）就会使仪器的功能失常。

在监测输入电质量的好坏和评价干扰的特性时，有一台电源输入干扰监测仪是很有用的。因为电源线的干扰可能会每小时，每天和每星期都发生，所以该监测器应至少接上一个星期。也不要把所测得的结果当成绝对值，因为季节的变化，其干扰值也会不同。

试验方法是，使用 0.5 微秒上升时间，10 微秒脉冲持续时间的尖峰信号，其幅度为电源电压的两倍。

电源处理设备

如果在装上专用的馈线和接地后，仍有瞬变现象，那么就应安装能降低输入电源线干扰的设备了。能完成这一任务的装置基本上有四种：

1.隔离变压器

2.电源电压调节器

3.电动机—发电机设备

4.不受干扰的供电系统

线路调节设备的功率必须满足现在和将来的需要。天美公司建议的最低额定值为5KVA，这即可满足现在的要求，也可满足将来扩建的要求。

附录B　接　地

要想使仪器能安全可靠地运行，仪器的接地良好是非常重要的。一般来说，大多数国家和地区都要求给电器设备安装地线，以确保人身的安全。

安全接地

各种标准一般都要求给电器设备安装安全导体。标准中一般都有这样的要求：每根火线回线（中线）都要伴随一个安全导体。安全导体的大小必须与火线的大小一样。

一般来说，安全标准都要求把安全导体接到操作人员可能会碰到的电器设备的导电表面上，或由于电器事故可能激励起来的导电表面。在正常操作情况下，这根线不应带返回的交流电。如果仪器的框架没接地，或者火线偶然碰到框架上，该框架上的电压很可能会达到一定的危害程度。

把安全地线接到仪器的底盘上即可避免触电的危险，因为这样就形成一个极低阻抗回路，会使电路的闸刀跳闸或保险丝烧断。每台仪器产品中都有安全接地装置，只要把仪器接到有地线的接头上，或将仪器中的接地环按用户所提出的规格接到地线上，这个回路就算完成了。

如下所述，仪器中的安全地线通常是通过绝缘的接地装置接在建筑物的导管上，这样，反过来又使分电路的配电接地。在任何情况下都必须符合当地的和国家的安全规范。

安全地线必须正确接在总配电接地母线的端子上。一般都应当懂得，从任何负载返回总接地母线的地线阻抗必须小于 11 欧姆。

无噪声接地

为了使 FYGC-2000 仪器运行情况良好，我们坚持建议采用无噪声接地装置。这种接地也称作“绝缘接地”因为它是与建筑物中的其它电器接地装置分开的。当把 FYGC-2000 仪

器和其它仪器连接起来时，使用“绝缘接地”将有助于保持系统的可靠性。

在大多数情况下，普通的接地是不能满足要求的，因为该接地装置不可能不带进一点接地不良所引起的噪声。噪声还可能来自射频播音器，这根地线还可能带有一般稳定的电流。

典型的容易产生噪声的接地情况如下：

1、导管

2、房顶和建筑物的横梁

3、洒水管（把地线接到这些管子是大多数消防规范所不容许的）。

4、提升地板的支撑结构。

5、煤气管

把地线接到这些管子上很容易受到由于接地不良所产生的建筑物噪声的影响，同时，由于天线的影响，它们还会接收到电频的干扰。

可以接地的东西如下，（应和当地电器检查部门商量，选用当地可以接受的接地方法）：

1、用一根尺寸合适的电线接到楼房的总管线上或接到总导管的入地处。

2、把接地用的长钉子打进潮湿的土层里并接到入地处。

3、也可以接到其它可靠的入地处。

绝缘的地线必须牢固地接在装置上。不要用夹子把地线夹在管子或接地柱上。也不要使用其它会使接头松动的方法来连接。接头必须用铜焊或锡焊，尽可能减小接地接头处绝缘电阻的下降。如果按装得不合适，在接头处就可以量到电阻，再加上地线上的电阻就会使绝缘的接地装置上产生我们所不希望的电势。　在安装地线的时侯要预防它偶然和其它地线接触这会给绝缘带来不良的影响。绝缘线必须接在配电盘的绝缘母线上，再从配电盘上通过接头和电源地线分别接到仪器系统的各个单元上。绝缘母线可由配电盘上的接地板构成。

所用的电线尺寸应使最远一点到主配电盘接地处的接地电阻最低。请与当地的电器检查部门商量所用的电线规格。

当多层建筑物中安装了电网处理装置时，应把电网处理装置的外壳与建筑物结构中的钢筋接起来，这样才能减少接地噪声。地线的一端应接到线路处理装置的外壳上，另一端应焊接在最近的楼房竖梁钢筋上。把地线接到建筑物的钢筋上比把地线接到地下室单独的接地柱上要好。

中线—地线连接质量的测定

市场上可以买到几种专门用于测定接地系统质量的设备。这些设备包括接地检测仪，用来引导地线中的电流，然后进行测试，并能指示接地的质量（显示灯或以欧姆表示的刻度）。还有一种是地线测试仪，用来测定接地系统的电阻。

如果接地阻抗太高，因对几个项目进行检查。如果没有装电网处理设备，也没有指定的接地装置就因检查一下建筑物总配电盘上中线—地线（N—G）的 连接是否良好，如果已装了线路处理设备，也应再一次检查线路处理装置上的 N—G 接点。如果当时的 N—G 接头装的地方不合适应移装到合适的位置上，因为装的位置不合适，接地导线上就可能会产生不希望有的电流。

应检查一下接地导线的连接是否良好。如果接地导线的尺寸小于电路上的导线，或者，如果接地导线没有绝缘，我们建议换成一根尺寸与电路中导线相同的绝缘导线。

电负荷的平衡

使用三相和分流相系统的电负荷平衡是很重要的

因为：

- 能减少外部电压降和电压改动对单独变压器带动的设备所产生的不利影响。
- 能提高绝缘变压器的性能。
- 延长变压器的使用寿命。

不平衡的负荷会在中线和地线之间产生电压差。测量这个电压就可知道负荷是否平衡。在平衡负荷时，要使用一只夹式安倍计。首先应量一下每相的电流，然后从仪器系统配电盘上拆下动力线，再重新安排负荷，然后再测量一次。要反复这个程序，直至中线电流降至最低值为止。

测量中线与地线之间的电压差也可用来证明负荷是否平衡。给仪器送上电后，用一台示波仪来测量仪器电源输入端子上中线和地线之间的电压差。地线夹子探针的连接越短越好。把电源线从系统配电盘上拿下来，重新安排负荷，然后再反复测量。反复进行这个程序，直至中线—地线的电压降至最低值为止。

在平衡其它馈线的负荷时，中线—地线电压可能会进一步降下来，或者在加大馈线的尺寸时，它也会降下来。如果系统配电盘上的中线—地线电压太高，就从总配电盘中挂出一条专用馈线。